

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 1 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 1 4 2 2 1  
Application Number:

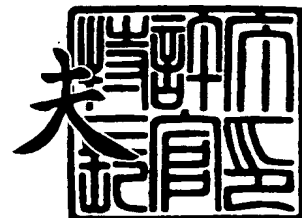
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 1 4 2 2 1 ]

出      願      人  
Applicant(s):                      チ ッ ソ 株 式 会 社  
   チ ッ ソ 石 油 化 学 株 式 会 社

2 0 0 4 年    2 月    4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 780008  
【提出日】 平成15年 4月18日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C08G 83/00  
C08G 73/10

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県市原市五井海岸 5 番地の 1 チッソ石油化学株式会社 機能材料研究所内

【氏名】 稲垣 順一

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県市原市五井海岸 5 番地の 1 チッソ石油化学株式会社 機能材料研究所内

【氏名】 笹田 康幸

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県市原市五井海岸 5 番地の 1 チッソ石油化学株式会社 機能材料研究所内

【氏名】 加藤 孝

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002071

【氏名又は名称】 チッソ株式会社

【代表者】 後藤 舜吉

【電話番号】 03-3534-9826

## 【特許出願人】

【識別番号】 596032100

【氏名又は名称】 チッソ石油化学株式会社

【代表者】 ▲かせ▼野 修平

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 67768

【出願日】 平成15年 3月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012276

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

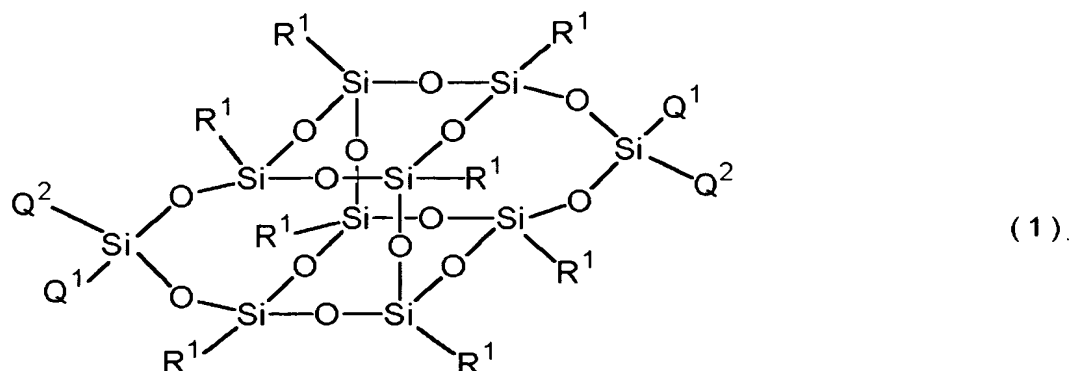
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

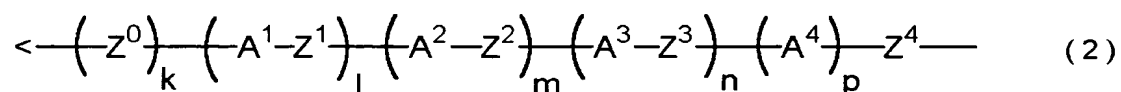
【発明の名称】 シルセスキオキサン骨格を有する重合体および化合物

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 式 (1) で示される構成単位を有する重合体。



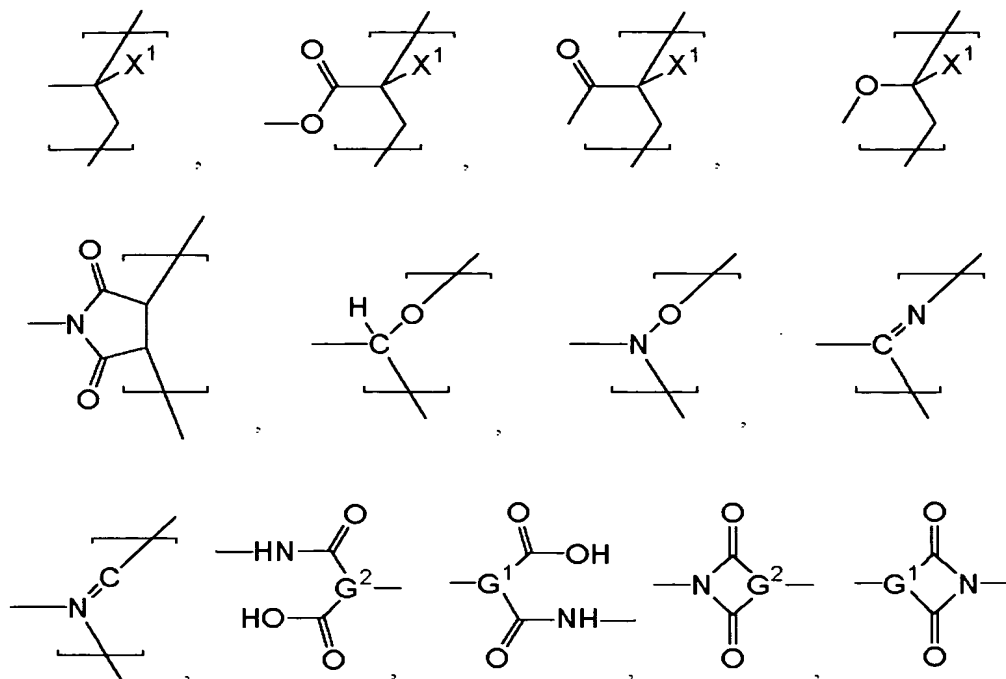
式 (1) において、 $R^1$  は任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Q^1$  は水素、ハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 $Q^2$  は式 (2) で示される基である。



式 (2) において、 $\leftarrow$  はケイ素との結合点を示す； $k$  は 0 または 1 であり、 $l$ 、 $m$ 、 $n$  および  $p$  は独立して 0、1、2 または 3 である； $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  は独立して単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数 6～10 の縮合環基または 1,4-フェニレンであり、これらの環に

おいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい；そして、すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよく、この炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Z^0$ は炭素数1～10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ および $Z^3$ は独立して単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または炭素数1～10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい； $R^2$ はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Z^4$ は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1-$ で示される基である； $W^1$ は単結合または炭素数1～10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、 $R^2$ の意味は前記の通りである；そして、 $T^1$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-OSiR^2_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-OCS-$ 、 $-CONR^3-$ 、 $-NR^3CO-$ 、 $-CONR^3O-$ 、 $-ONR^3CO-$ 、 $-OCONR^3-$ 、 $-NR^3CONR^3-$ 、 $-NR^3COO-$ 、 $-OCOCO-$ 、 $-CH(OH)CH_2-$ 、 $-CH_2CH(OH)-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CR^4=CR^5CH_2-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-SO_2O-$ 、 $-OSO_2-$ 、 $-SO_2S-$ 、 $-SSO_2-$ 、 $-SO_2NR^3-$ 、 $-NR^3SO_2-$ 、または下記に示される

基のいずれかである。



$T^1$  に関するこれらの基において、 $R^2$  の意味は前記の通りである； $R^3$  は水素、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数 1～10 のアルキルにおいて、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $R^4$ 、 $R^5$  および  $X^1$  は独立して水素、ハロゲン、 $-CN$  または炭素数 1～10 のアルキルであり、このアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $G^1$  は 3 価の有機基であり、 $G^2$  はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

【請求項 2】式 (1) における  $R^1$  が、任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、請求項 1 に記載の重合体。

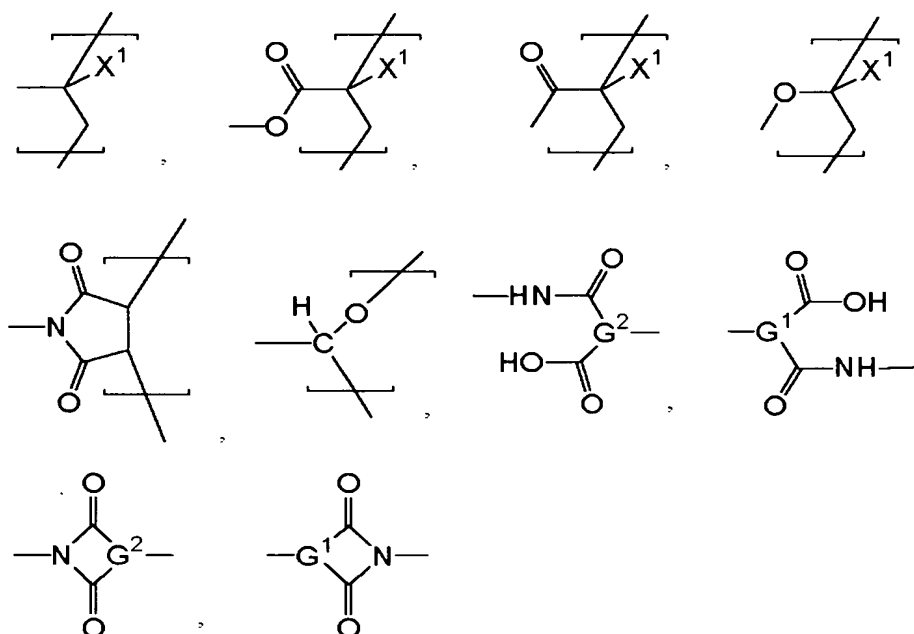
【請求項 3】式 (1) において、 $R^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置

き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$ が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシルまたは任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、請求項1に記載の重合体。ここに、フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【請求項4】式(1)において、 $R^1$ が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$ が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、式(2)において、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ および $A^4$ が独立して、単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンであり、これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく、 $Z^0$ が炭素数1～8のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、 $Z^1$ 、 $Z^2$ および $Z^3$ が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または炭素数1～10のアルキレンであり、 $Z^4$ が単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または $-W^1-T^1-$ で示される基である、請求項1に記載の重合体。

ここに、フェニル、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ または $Z^3$ が炭素数1～10のアルキレンであるとき、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい； $R^2$ はハロゲン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シク

ロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $\text{W}^1$  は単結合または炭素数 1～10 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$  または  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  で置き換えられてもよく、 $\text{R}^2$  の意味は前記の通りである；そして  $\text{T}^1$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONR}^3-$ 、 $-\text{NR}^3\text{CO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CR}^4=\text{CR}^5\text{CH}_2-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、または下記に示される基のいずれかである。



$\text{T}^1$  に関するこれらの基において、 $\text{R}^3$  は水素、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$  および  $\text{X}^1$  は、独立して、水素、フッ素



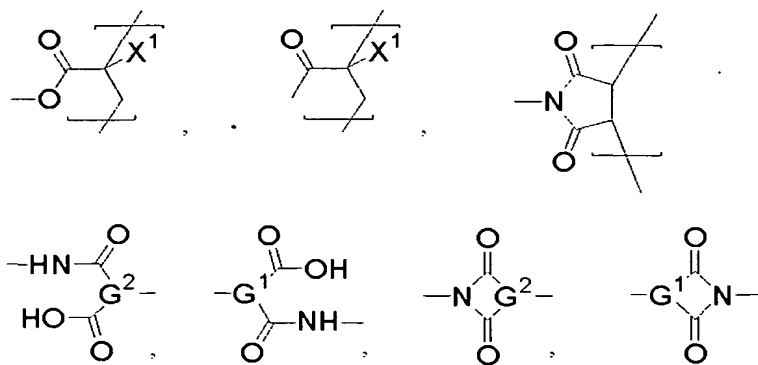
、塩素または炭素数 1～5 のアルキルであり、この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；そして、 $G^1$  は 3 価の有機基であり、 $G^2$  はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

【請求項 5】  $R^1$  がフェニルである、請求項 4 に記載の重合体。

【請求項 6】  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、請求項 4 に記載の重合体。  
ここに、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【請求項 7】  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり、 $Z^1$ 、 $Z^2$  および  $Z^3$  が独立して単結合、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または任意の  $-\text{CH}_2-$  が  $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$  もしくは  $-\text{OCO}-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンであり、 $Z^4$  が単結合、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または  $-\text{W}^1-\text{T}^1-$  で示される基である、請求項 4 に記載の重合体。

ここに、フェニルまたは 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $W^1$  は単結合または炭素数 1～10 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$  または  $-\text{OCO}-$  で置き換えられてもよい； $T^1$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONR}^3-$ 、 $-\text{NR}^3\text{CO}-$ 、または下記に示される基のいずれかである。

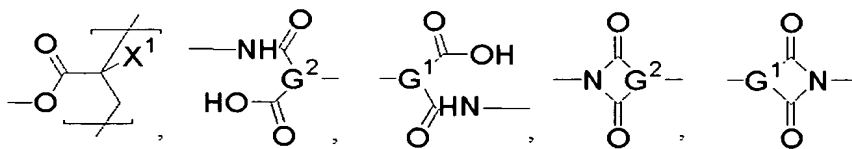


T<sup>1</sup>に関するこれらの基において、R<sup>3</sup>は水素、炭素数1～5のアルキルまたはフェニルである；X<sup>1</sup>は水素、フッ素、または炭素数1～5のアルキルである；そしてG<sup>1</sup>は3価の有機基であり、G<sup>2</sup>はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

【請求項8】 Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルである、請求項7に記載の重合体。

【請求項9】 Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルであり、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、A<sup>3</sup>およびA<sup>4</sup>が独立して単結合または1,4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>およびZ<sup>3</sup>が独立して単結合、-O-、-COO-、-OCO-、または任意の-CH<sub>2</sub>-が-O-、-COO-または-OCO-で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンであり、Z<sup>4</sup>が単結合、-COO-、-OCO-、または-W<sup>1</sup>-T<sup>1</sup>-で示される基である、請求項7に記載の重合体。

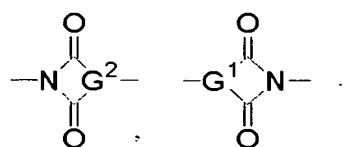
ここに、W<sup>1</sup>は単結合または任意の-CH<sub>2</sub>-が-O-、-COO-または-OCO-で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンである；そして、T<sup>1</sup>は-O-、-COO-、-OCO-、-CONR<sup>3</sup>-、-NR<sup>3</sup>CO-、または下記に示される基のいずれかである。



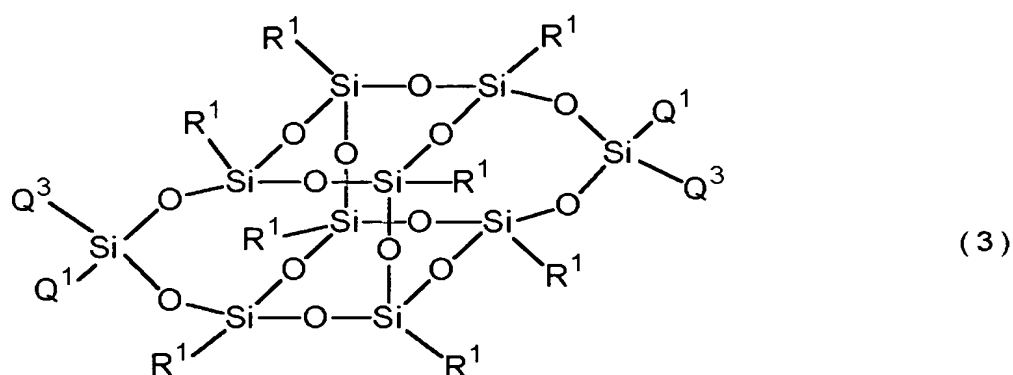
T<sup>1</sup>に関するこれらの基において、R<sup>3</sup>は水素またはメチルである；X<sup>1</sup>は水素またはメチルである；そしてG<sup>1</sup>は3価の有機基であり、G<sup>2</sup>はトリカルボン酸

類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

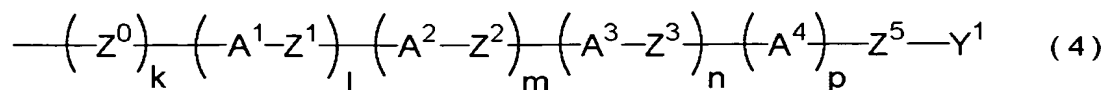
【請求項 10】  $T^1$  が  $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONR^3-$ 、 $-NR^3CO-$ 、または下記に示される基のいずれかである、請求項 9 に記載の重合体。



【請求項 11】 請求項 1 に記載の重合体の製造に用いられる式 (3) で示される化合物。

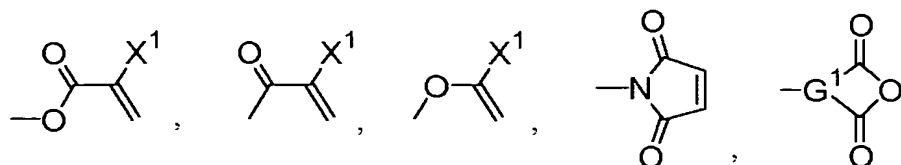


式 (3) において、 $R^1$  は任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Q^1$  は水素、ハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 $Q^3$  は式 (4) で示される基である。



式(4)において、 $k$ は0または1であり、 $l$ 、 $m$ 、 $n$ および $p$ は独立して0、1、2または3である； $\text{A}^1$ 、 $\text{A}^2$ 、 $\text{A}^3$ および $\text{A}^4$ は独立して単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6~10の縮合環基または1,4-フェニレンであり、これらの環において、任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ で置き換えられてもよく、任意の $\text{---CH=}$ は $\text{---N=}$ で置き換えられてもよい；そして、すべての環における任意の水素はハロゲン、 $\text{---CN}$ 、 $\text{---NO}_2$ または炭素数1~5のアルキルで置き換えられてもよく、この炭素数1~5のアルキルにおいて、任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ または $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $\text{Z}^0$ は炭素数1~10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ または $\text{---OCO---}$ で置き換えられてもよい； $\text{Z}^1$ 、 $\text{Z}^2$ および $\text{Z}^3$ は独立して単結合、 $\text{---O---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ 、 $\text{---C}\equiv\text{C---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ または炭素数1~10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ 、 $\text{---S---}$ 、 $\text{---NH---}$ 、 $\text{---SiR}^2_2\text{---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ または $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置き換えられてもよい； $\text{R}^2$ はハロゲン、炭素数1~10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1~5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数1~10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1~5のアルキルにおいて、任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ または $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $\text{Z}^5$ は単結合、 $\text{---O---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ 、 $\text{---C}\equiv\text{C---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ または炭素数1~10のアルキレンであり、この炭素数1~10のアルキレンにおける任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ 、 $\text{---SiR}^2_2\text{---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ または $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置き換えられてもよく、 $\text{R}^2$ の意味は前記の通りである；そして $\text{Y}^1$ は、ハロゲン、 $\text{---OM}^1$ 、 $\text{---SM}^1$ 、 $\text{---CHO}$ 、 $\text{---COOR}^6$ 、 $\text{---CSOR}^6$ 、 $\text{---CSSR}^6$ 、 $\text{---NHR}^7$ 、 $\text{---COX}^2$ 、 $\text{---CSX}^2$ 、 $\text{---OCOX}^2$ 、 $\text{---}$

$\text{OCOOR}^6$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CR}^4=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CR}^4=\text{CR}^5\text{COOR}^6$ 、 $-\text{CH}=\text{CR}^4\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SO}_2\text{X}^2$ 、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである。



$\text{Y}^1$  に関するこれらの基において、 $\text{M}^1$  は水素またはアルカリ金属である； $\text{R}^6$  は水素、アルカリ金属または炭素数 1～10 のアルキルであり、この炭素数 1～10 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $\text{R}^7$  は水素、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、この炭素数 1～10 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$  または  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $\text{X}^2$  はハロゲンである； $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$  および  $\text{X}^1$  は独立して水素、ハロゲン、 $-\text{CN}$  または炭素数 1～10 のアルキルであり、この炭素数 1～10 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $\text{G}^1$  は 3 価の有機基である。

【請求項 12】式 (3) における  $\text{R}^1$  が、任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、請求項 11 に記載の化合物。

【請求項 13】式 (3) において、 $\text{R}^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $\text{Q}^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、請求項 11 に記載の化

合物。

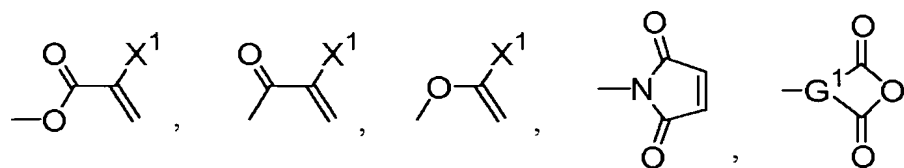
ここに、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【請求項 14】式 (3) において、 $R^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、式 (4) において、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンであり、これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよく、 $Z^0$  が炭素数 1～8 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、 $Z^1$ 、 $Z^2$  および  $Z^3$  が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数 1～10 のアルキレンであり、 $Z^5$  が単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数 1～10 のアルキレンである、請求項 11 に記載の化合物。

ここに、フェニル、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  または  $Z^5$  が炭素数 1～10 のアルキレンであるとき、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよい； $R^2$  はハロゲン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置

き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【請求項 15】式 (3) において、 $R^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、式 (4) において、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して、単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンであり、これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよく、 $Z^0$  が炭素数 1～8 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数 1～10 のアルキレンであり、 $Y^1$  が塩素、臭素、 $-OM^1$ 、 $-SM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NHR^7$ 、 $-COX^2$ 、 $-OCOX^2$ 、 $-N=C=O$ 、 $-C\equiv N$ 、 $-C\equiv CH$ 、 $-CR^4=CH_2$ 、 $-CR^4=CR^5COOR^6$ 、 $-CH=CR^4CR^5=CH_2$ 、 $-SO_2X^2$ 、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、請求項 11 に記載の化合物。



ここに、フェニル、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  または  $Z^5$  が炭素数 1～10 のアルキレンであるとき、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は、 $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよい； $R^2$  はハロゲン、任意の水素がフッ素で置

き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $M^1$  は水素またはアルカリ金属である； $R^6$  は水素、アルカリ金属または炭素数 1～5 のアルキルであり、 $R^7$  は水素、炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $R^6$  または  $R^7$  が炭素数 1～5 のアルキルであるとき、このアルキレンにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $X^2$  は塩素または臭素である； $R^4$ 、 $R^5$  および  $X^1$  は、独立して、水素、フッ素、塩素、または炭素数 1～5 のアルキルであり、この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；そして  $G^1$  は 3 価の有機基である。

【請求項 16】  $R^1$  がフェニルである、請求項 15 に記載の化合物。

【請求項 17】  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、請求項 15 に記載の化合物。

ここに、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

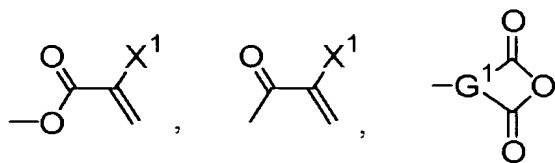
【請求項 18】  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよい 1,4-フェニレンであり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$ 、



—OCO—、—CH=CH—もしくは—C≡C—で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンである、請求項 15 に記載の化合物。

ここに、フェニルまたは 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【請求項 19】 R<sup>1</sup> がフェニルであり、Q<sup>1</sup> が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、A<sup>3</sup> および A<sup>4</sup> が独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>、Z<sup>3</sup> および Z<sup>5</sup> が独立して単結合、—O—、—COO—、—OCO—、または任意の—CH<sub>2</sub>—が—O—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—もしくは—C≡C—で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンであり、Y<sup>1</sup> が—OM<sup>1</sup>、—CHO、—COOR<sup>6</sup>、—NHR<sup>7</sup>、—COX<sup>2</sup>、—OCOX<sup>2</sup>、—N=C=O、—CR<sup>4</sup>=CH<sub>2</sub>、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、請求項 15 に記載の化合物。



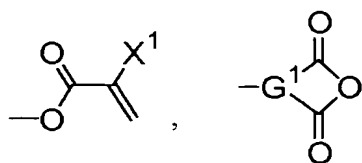
ここに、フェニルまたは 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；M<sup>1</sup> は水素、ナトリウムまたはカリウムである；R<sup>6</sup> は水素、ナトリウム、カリウムまたは炭素数 1～5 のアルキルである；R<sup>7</sup> は水素、炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルである；X<sup>2</sup> は塩素または臭素である；R<sup>4</sup> および X<sup>1</sup> は独立して水素、フッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルである。この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；

そして  $G^1$  は 3 価の有機基である。

【請求項 20】  $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルである、請求項 19 に記載の化合物。

【請求項 21】  $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレン基であり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$  もしくは  $-OCO-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンである、請求項 19 に記載の化合物。

【請求項 22】  $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレン基であり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$  もしくは  $-OCO-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンであり、 $Y^1$  が  $-OM^1$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NHR^7$ 、 $-COX^2$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^4=CH_2$ 、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、請求項 19 に記載の化合物。



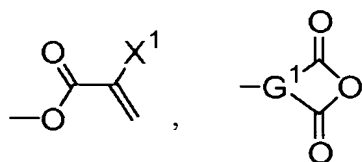
ここに、 $M^1$  は水素、ナトリウムまたはカリウムである； $R^6$  は水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルである； $R^7$  は水素、メチルまたはフェニルである； $X^2$  は塩素または臭素である； $R^4$  および  $X^1$  は独立して水素、フッ素、または任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキルである； $G^1$  は 3 価の有機基である。

【請求項 23】  $Q^1$  がメチルまたはフェニルである、請求項 22 に記載の化合物。

【請求項 24】  $Q^1$  がメチルまたはフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  およ

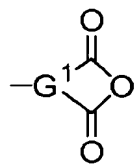
びA<sup>4</sup>が独立して単結合または1,4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>、Z<sup>3</sup>およびZ<sup>5</sup>が独立して単結合、-O-、-COO-、-OCO-、または任意の-CH<sub>2</sub>-が-O-、-COO-もしくは-OCO-で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである、請求項22に記載の化合物。

【請求項25】Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルであり、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、A<sup>3</sup>およびA<sup>4</sup>が独立して単結合または1,4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>、Z<sup>3</sup>およびZ<sup>5</sup>が独立して単結合、-O-、-COO-、-OCO-、または任意の-CH<sub>2</sub>-が-O-、-COO-もしくは-OCO-で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンであり、Y<sup>1</sup>が-OM<sup>1</sup>、-COOR<sup>6</sup>、-NHR<sup>7</sup>、-COC<sup>1</sup>、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、請求項22に記載の化合物。



ここに、M<sup>1</sup>は水素、ナトリウムまたはカリウムである；R<sup>6</sup>は水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルである；R<sup>7</sup>は水素またはメチルである；X<sup>1</sup>は水素、フッ素またはメチルである；G<sup>1</sup>は3価の有機基である。

【請求項26】Y<sup>1</sup>が-OH、-COOR<sup>6</sup>、-NH<sub>2</sub>、-COC<sup>1</sup>、または下記に示される基である、請求項25に記載の化合物。



ここに、R<sup>6</sup>は水素、メチルまたはエチルである；G<sup>1</sup>は3価の有機基である。

【請求項27】請求項11に記載の化合物のみを用いて得られる重合体。

【請求項28】請求項11に記載の化合物の1つと請求項11に記載の化合物以外の化合物の少なくとも1つとを用いて得られる重合体。

【請求項29】重合体がポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、ポリア

クリレートまたはポリメタクリレートである、請求項 2 7 に記載の重合体。

【請求項 3 0】重合体がポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、ポリアクリレートまたはポリメタクリレートである、請求項 2 8 に記載の重合体。

【請求項 3 1】請求項 2 7 に記載の重合体および請求項 2 8 に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有する重合体組成物。

【請求項 3 2】請求項 2 9 に記載の重合体および請求項 3 0 に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有する重合体組成物。

【請求項 3 3】請求項 2 7 に記載の重合体および請求項 2 8 に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または請求項 2 9 に記載の重合体および請求項 3 0 に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有するワニス組成物。

【請求項 3 4】請求項 3 3 に記載のワニス組成物を用いて形成される薄膜。

【請求項 3 5】請求項 3 3 に記載のワニス組成物と他の高分子材料の少なくとも 1 つとを用いて形成される多層薄膜。

【請求項 3 6】請求項 2 7 に記載の重合体および請求項 2 8 に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または請求項 2 9 に記載の重合体および請求項 3 0 に記載の重合体の少なくとも 1 つが構成要素の一部であるかまたは全てである構造体。

【請求項 3 7】請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の重合体、請求項 2 7 に記載の重合体および請求項 2 8 に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または請求項 2 9 に記載の重合体および請求項 3 0 に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有するコーティング材。

【請求項 3 8】請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の重合体、請求項 2 7 に記載の重合体および請求項 2 8 に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または請求項 2 9 に記載の重合体および請求項 3 0 に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有するプラスチック基板。

【請求項 3 9】請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の重合体、請求項 2 7 に記載の重合体および請求項 2 8 に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または請求項 2 9 に記載の重合体および請求項 3 0 に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有する光学材料。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はシルセスキオキサン骨格を有する重合体、この重合体を製造するために用いられる化合物、およびこの重合体の用途に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ポリオルガノシロキサンは、優れた耐熱性、耐候性および表面改質機能を有するため、半導体絶縁保護膜、難燃剤、または塗料添加剤などに利用されている。例えば、ポリオルガノシロキサンを有機ポリマーに配合したコーティング剤は、撥水性などの表面改質機能を被塗物に付与することができる。この有機ポリマーの代表例はアクリル樹脂、ポリウレタン、アルキッド樹脂などであるが、これらとポリオルガノシロキサンとは一般に相溶性が乏しい。従って、ポリオルガノシロキサンを配合することが、コーティング剤を白濁し易くしたり、このコーティング剤から得られる塗膜を白化し易くしたりする問題があった。即ち、ポリオルガノシロキサンの添加量には限界があった。

## 【0003】

従来から、有機ポリマーの主鎖および／または側鎖にポリシロキサン構造を導入することによって、ポリマーの耐熱性、撥水性、耐候性などの特性を改善できることが知られている。例えば、特許文献1には、ポリシロキサン含有ポリマーと他の付加重合性モノマーとをラジカル共重合することにより、ポリシロキサン構造を側鎖に有するポリシロキサングラフト共重合体を製造する方法が開示されている。ケイ素原子1に対して1.5の酸素原子が結合する構成のポリシルセスキオキサンは、例えば、特許文献2に開示されている。この文献には、重合性不飽和結合を有するポリシルセスキオキサン誘導体であって水酸基やアルコキシなどの官能基を2個以上有するポリマーと、他の付加重合性モノマーとを共重合させることによって、シロキサン側鎖が導入されたビニル重合体を得られることが記載されている。これらはいずれも、他の付加重合性モノマーの単独重合体に比べて耐熱性、撥水性、耐候性などに優れているとされている。

## 【0004】

上記のような特性改善を目的として、有機ポリマーへのポリオルガノシロキサン含有量を高める試みが行われてきた。しかしながら、上記のポリオルガノシロキサン構造を含む有機ポリマーでは、耐熱性、撥水性、耐候性、電気絶縁性などの特性に対して期待されたほどの向上効果が得られなかった。そのため、有機ポリマーに対して耐熱性、撥水性、耐候性などの特性を更に向上させる構造のポリオルガノシロキサンが強く望まれている。

【特許文献1】特開昭60-231720号公報

【特許文献2】特開昭62-275132号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記の問題点を解決するために有用なポリシルセスキオキサン誘導体を提供することであり、この誘導体を用いて得られる新規な重合体を提供することである。そして、この重合体を用いたコーティング材、プラスチック基板および光学材料を提供することである。

【0006】

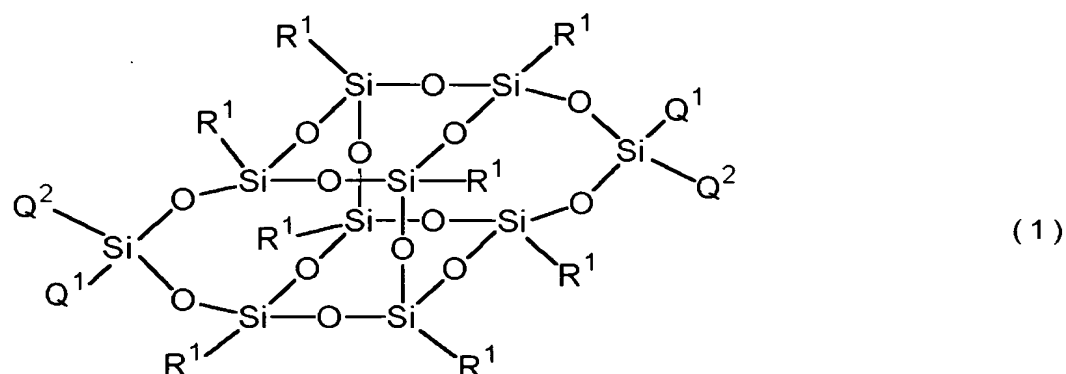
【課題を解決するための手段】

まず、本発明で用いる用語および記号について説明する。用語「任意の」は、位置だけではなく個数についても任意であることを示す。例えば、アルキルにおいて任意の $-CH_2-$ は $-O-$ または $-CH=CH-$ で置き換えられてもよいと表現するときには、複数の $-CH_2-$ がそれぞれ異なる基で置き換えられてもよい。このような場合の例は、アルキル、アルコキシ、アルコシアルキル、アルコシアルケニル、アルケニルオキシアルキルなどである。しかしながら、連続する複数の $-CH_2-$ が、 $-O-O-$ 、 $-O-S-$ または $-S-S-$ のように置き換えられるのは好ましくない。アルキルおよびアルキレンは、特に断らない限り直鎖の基と分岐された基の両方を含むものとして用いられる。ハロゲンの例は、フッ素、塩素、臭素などである。

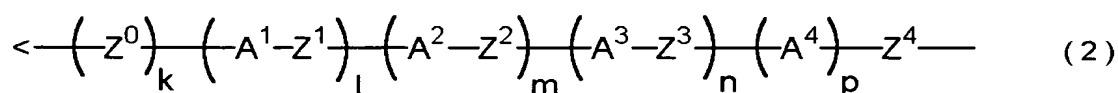
【0007】

下記の構成を有する本発明によって、上記の目的が達成される。

[1] 式(1)で示される構成単位を有する重合体。



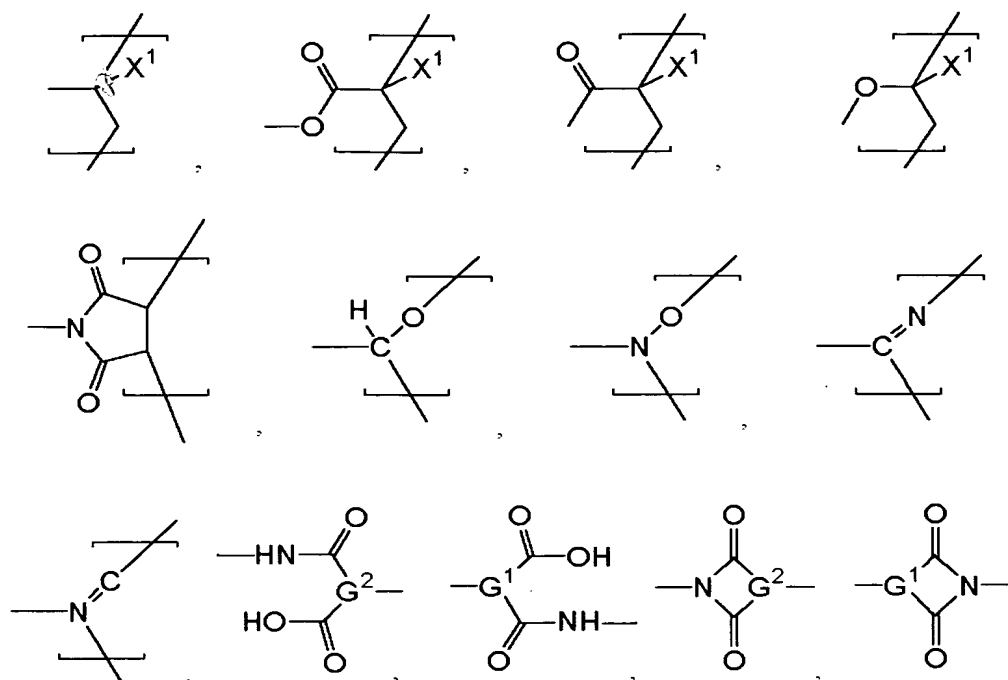
式(1)において、 $R^1$ は任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、この炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Q^1$ は水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 $Q^2$ は式(2)で示される基である。



式(2)において、 $\leftarrow$ はケイ素との結合点を示す； $k$ は0または1であり、 $l$ 、 $m$ 、 $n$ および $p$ は独立して0、1、2または3である； $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ および $A^4$ は独立して単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンであり、これらの環において、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい；そして、すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよく、この炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=$

CH—または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Z^0$ は炭素数1～10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ および $Z^3$ は独立して単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または炭素数1～10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい； $R^2$ はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Z^4$ は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1-$ で示される基である； $W^1$ は単結合または炭素数1～10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、 $R^2$ の意味は前記の通りである；そして、 $T^1$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-OSiR^2_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-OCS-$ 、 $-CONR^3-$ 、 $-NR^3CO-$ 、 $-CONR^3O-$ 、 $-ONR^3CO-$ 、 $-OCONR^3-$ 、 $-NR^3CONR^3-$ 、 $-NR^3COO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CH(OH)CH_2-$ 、 $-CH_2CH(OH)-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CR^4=CR^5CH_2-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-SO_2O-$ 、 $-OSO_2-$ 、 $-SO_2S-$ 、 $-SSO_2-$ 、 $-SO_2NR^3-$ 、 $-NR^3SO_2-$ 、または下記に示される基のいずれかである。





T<sup>1</sup>に関するこれらの基において、R<sup>2</sup>の意味は前記の通りである；R<sup>3</sup>は水素、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>およびX<sup>1</sup>は独立して水素、ハロゲン、—CNまたは炭素数1～10のアルキルであり、このアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；G<sup>1</sup>は3価の有機基であり、G<sup>2</sup>はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

#### 【0008】

[2] 式(1)におけるR<sup>1</sup>が、任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、[1]項に記載の重合体。

#### 【0009】

[3] 式(1)において、R<sup>1</sup>が任意の水素がフッ素または塩素で置き換え

られてもよいフェニルであり、 $Q^1$ が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシルまたは任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、[1]項に記載の重合体。

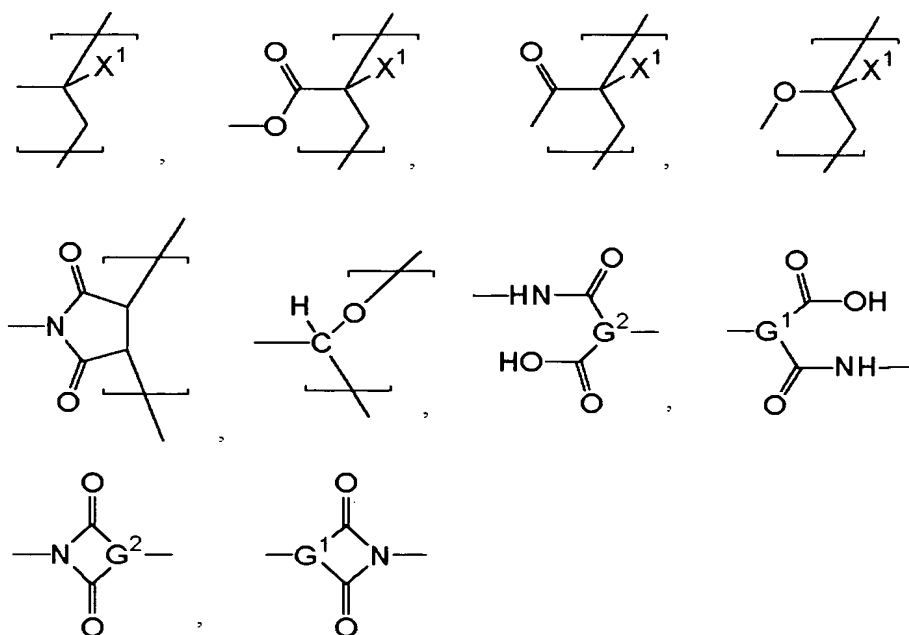
ここに、フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

### 【0010】

[4]式(1)において、 $R^1$ が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$ が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、式(2)において、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ および $A^4$ が独立して、単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンであり、これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく、 $Z^0$ が炭素数1～8のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、 $Z^1$ 、 $Z^2$ および $Z^3$ が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または炭素数1～10のアルキレンであり、 $Z^4$ が単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または $-W^1-T^1-$ で示される基である、[1]項に記載の重合体。

ここに、フェニル、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ または $Z^3$ が炭素数1～10のアルキレンであるとき、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい； $R^2$ はハロゲン、任意の水素がフッ素で置き換え

られてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $\text{W}^1$  は単結合または炭素数 1～10 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$  または  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  で置き換えられてもよく、 $\text{R}^2$  の意味は前記の通りである；そして  $\text{T}^1$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONR}^3-$ 、 $-\text{NR}^3\text{CO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CR}^4=\text{CR}^5\text{CH}_2-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、または下記に示される基のいずれかである。



$\text{T}^1$  に関するこれらの基において、 $\text{R}^3$  は水素、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-\text{CH}_2-$  は  $-\text{O}-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ

素で置き換えられてもよい； $R^4$ 、 $R^5$  および  $X^1$  は、独立して、水素、フッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルであり、この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；そして、 $G^1$  は 3 価の有機基であり、 $G^2$  はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

【0011】

[5]  $R^1$  がフェニルである、[4] 項に記載の重合体。

【0012】

[6]  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、[4] 項に記載の重合体。

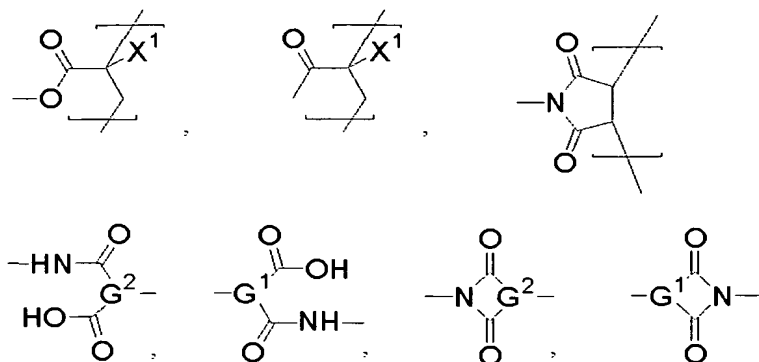
ここに、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【0013】

[7]  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり、 $Z^1$ 、 $Z^2$  および  $Z^3$  が独立して単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$  もしくは  $-OCO-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンであり、 $Z^4$  が単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または  $-W^1-T^1-$  で示される基である、[4] 項に記載の重合体。

ここに、フェニルまたは 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $W^1$  は単結合または炭素数 1～10 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-COO-$  または  $-OCO-$  で置き換えられてもよい； $T^1$  は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OC$

—O—、—CONR<sup>3</sup>—、—NR<sup>3</sup>CO—、または下記に示される基のいずれかである。



T<sup>1</sup>に関するこれらの基において、R<sup>3</sup>は水素、炭素数1～5のアルキルまたはフェニルである；X<sup>1</sup>は水素、フッ素、または炭素数1～5のアルキルである；そしてG<sup>1</sup>は3価の有機基であり、G<sup>2</sup>はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

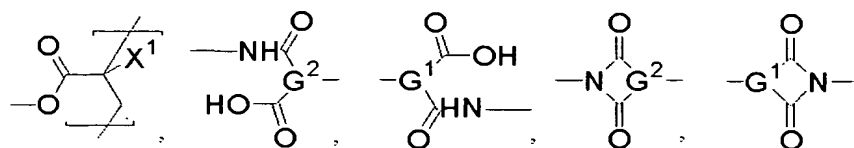
#### 【0014】

[8] Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルである、[7]項に記載の重合体。

#### 【0015】

[9] Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルであり、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、A<sup>3</sup>およびA<sup>4</sup>が独立して単結合または1,4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>およびZ<sup>3</sup>が独立して単結合、—O—、—COO—、—OCO—、または任意の—CH<sub>2</sub>—が—O—、—COO—または—OCO—で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンであり、Z<sup>4</sup>が単結合、—COO—、—OCO—、または—W<sup>1</sup>—T<sup>1</sup>—で示される基である、[7]項に記載の重合体。

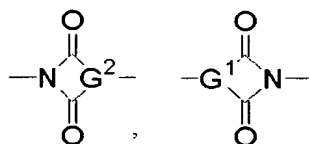
ここに、W<sup>1</sup>は単結合または任意の—CH<sub>2</sub>—が—O—、—COO—または—OCO—で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンである；そして、T<sup>1</sup>は—O—、—COO—、—OCO—、—CONR<sup>3</sup>—、—NR<sup>3</sup>CO—、または下記に示される基のいずれかである。



T<sup>1</sup>に関するこれらの基において、R<sup>3</sup>は水素またはメチルである；X<sup>1</sup>は水素またはメチルである；そしてG<sup>1</sup>は3価の有機基であり、G<sup>2</sup>はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。

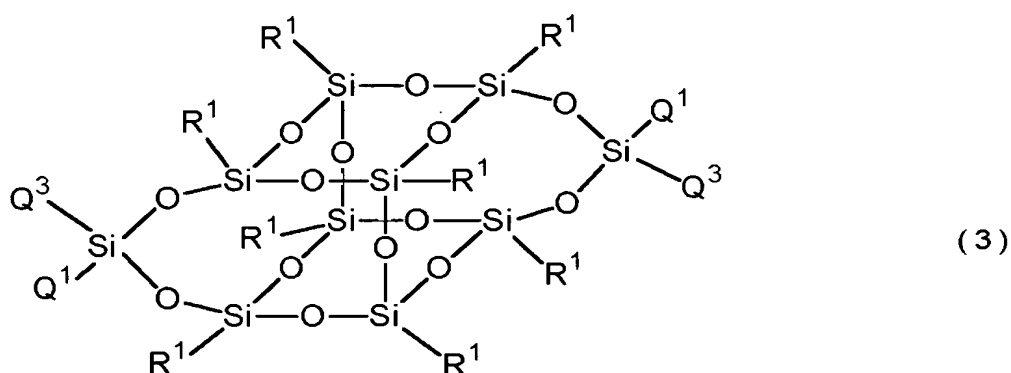
### 【0016】

[10] T<sup>1</sup>が-O-、-COO-、-OCO-、-CONR<sup>3</sup>-、-NR<sup>3</sup>CO-または下記に示される基のいずれかである、[9]項に記載の重合体。



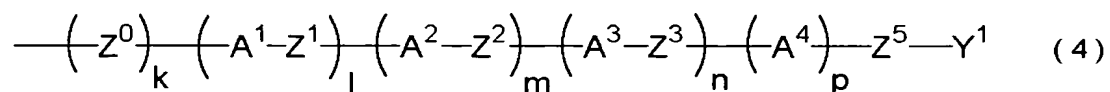
### 【0017】

[11] [1]項に記載の重合体の製造に用いられる式(3)で示される化合物。



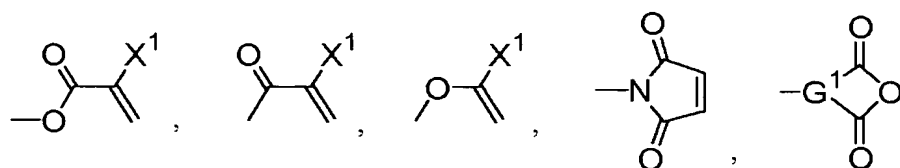
式(3)において、R<sup>1</sup>は任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、この炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の-CH<sub>2</sub>-は-O-で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；Q<sup>1</sup>は水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセ

ニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 $Q^3$  は式 (4) で示される基である。



式 (4) において、 $k$  は 0 または 1 であり、 $l$ 、 $m$ 、 $n$  および  $p$  は独立して 0、1、2 または 3 である； $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  は独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンであり、これらの環において、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の  $-CH=$  は  $-N=$  で置き換えられてもよい；そして、すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$  または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよく、この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Z^0$  は炭素数 1～10 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-COO-$  または  $-OCO-$  で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$  および  $Z^3$  は独立して単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数 1～10 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよい； $R^2$  はハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； $Z^5$  は単結合、 $-$

O—、—CH=CH—、—C≡C—、—COO—、—OCO—または炭素数1～10のアルキレンであり、この炭素数1～10のアルキレンにおける任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—、—COO—、—OCO—、—SiR<sup>2</sup><sub>2</sub>—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、R<sup>2</sup>の意味は前記の通りである；そしてY<sup>1</sup>は、ハロゲン、—OM<sup>1</sup>、—SM<sup>1</sup>、—CHO、—COOR<sup>6</sup>、—CSOR<sup>6</sup>、—CSSR<sup>6</sup>、—NHR<sup>7</sup>、—COX<sup>2</sup>、—CSX<sup>2</sup>、—OCOX<sup>2</sup>、—OCOOR<sup>6</sup>、—N=C=O、—CN、—C≡CH、—CR<sup>4</sup>=CH<sub>2</sub>、—CR<sup>4</sup>=CR<sup>5</sup>COOR<sup>6</sup>、—CH=CR<sup>4</sup>CR<sup>5</sup>=CH<sub>2</sub>、—SO<sub>2</sub>X<sup>2</sup>、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである。



Y<sup>1</sup>に関するこれらの基において、M<sup>1</sup>は水素またはアルカリ金属である；R<sup>6</sup>は水素、アルカリ金属または炭素数1～10のアルキルであり、この炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；R<sup>7</sup>は水素、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、この炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；X<sup>2</sup>はハロゲンである；R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>およびX<sup>1</sup>は独立して水素、ハロゲン、—CNまたは炭素数1～10のアルキルであり、この炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；G<sup>1</sup>は3価の有機基である。

【0018】



[12] 式(3)における  $R^1$  が、任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、[11] 項に記載の化合物。

【0019】

[13] 式(3)において、 $R^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、[11] 項に記載の化合物。ここに、フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【0020】

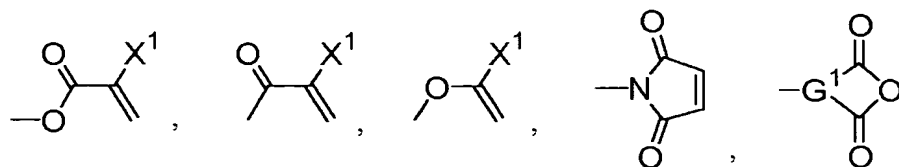
[14] 式(3)において、 $R^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、式(4)において、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が、独立して単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンであり、これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく、 $Z^0$  が炭素数1～8のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、 $Z^1$ 、 $Z^2$  および  $Z^3$  が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数1～10のアルキレンであり、 $Z^5$  が単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数1～10のアルキレンである、[11] 項に記載の化合物。

ここに、フェニル、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任

意の水素はフッ素で置き換えられてもよい;  $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  または  $Z^5$  が炭素数 1~10 のアルキレンであるとき、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$  または  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよい;  $R^2$  はハロゲン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1~10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1~5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、このフェニルの置換基である炭素数 1~5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

### 【0021】

[15] 式 (3) において、 $R^1$  が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1~10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1~5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、式 (4) において、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して、単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、炭素数 6~10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンであり、これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数 1~5 のアルキルに置き換えられてもよく、 $Z^0$  が炭素数 1~8 のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または炭素数 1~10 のアルキレンであり、 $Y^1$  が塩素、臭素、 $-OM^1$ 、 $-SM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NHR^7$ 、 $-COX^2$ 、 $-OCOX^2$ 、 $-N=C=O$ 、 $-C\equiv N$ 、 $-C\equiv CH$ 、 $-CR^4=CH_2$ 、 $-CR^4=CR^5COOR^6$ 、 $-CH=CR^4CR^5=CH_2$ 、 $-SO_2X^2$ 、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、[11] 項に記載の化合物。



ここに、フェニル、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6～10の縮合環基または1,4-フェニレンの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$ または $Z^5$ が炭素数1～10のアルキレンであるとき、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい； $R^2$ はハロゲン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、このフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $M^1$ は水素またはアルカリ金属である； $R^6$ は水素、アルカリ金属または炭素数1～5のアルキルであり、 $R^7$ は水素、炭素数1～5のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $R^6$ または $R^7$ が炭素数1～5のアルキルであるとき、このアルキレンにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $X^2$ は塩素または臭素である； $R^4$ 、 $R^5$ および $X^1$ は、独立して、水素、フッ素、塩素、または炭素数1～5のアルキルであり、この炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；そして $G^1$ は3価の有機基である。

#### 【0022】

[16]  $R^1$ がフェニルである、[15]項に記載の化合物。

#### 【0023】

[17]  $R^1$ がフェニルであり、 $Q^1$ が任意の水素がフッ素で置き換えられ

てもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである、[15] 項に記載の化合物。

ここに、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

#### 【0024】

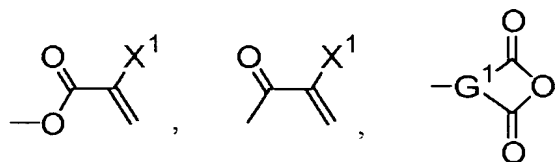
[18]  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$  もしくは  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンである、[15] 項に記載の化合物。

ここに、フェニルまたは 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

#### 【0025】

[19]  $R^1$  がフェニルであり、 $Q^1$  が任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$  もしくは  $-C\equiv C-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンであり、 $Y^1$  が  $-OM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NHR^7$ 、 $-COX^2$ 、 $-OCOX^2$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^4=CH_2$ 、エポキシを有

する基または下記に示される基のいずれかである、[15] 項に記載の化合物。



ここに、フェニルまたは 1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい； $M^1$  は水素、ナトリウムまたはカリウムである； $R^6$  は水素、ナトリウム、カリウムまたは炭素数 1～5 のアルキルである； $R^7$  は水素、炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルである； $X^2$  は塩素または臭素である； $R^4$  および  $X^1$  は独立して水素、フッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルである。この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の  $-CH_2-$  は  $-O-$  で置き換えられてもよく、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい；そして  $G^1$  は 3 価の有機基である。

#### 【0026】

[20]  $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルである、[19] 項に記載の化合物。

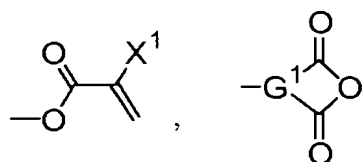
#### 【0027】

[21]  $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレン基であり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$  または任意の  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-COO-$  もしくは  $-OCO-$  で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキレンである、[19] 項に記載の化合物。

#### 【0028】

[22]  $Q^1$  が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$  および  $A^4$  が独立して単結合または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレン基であり、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$  および  $Z^5$  が独立して単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または任意の  $-CH_2-$

—が—O—、—COO—もしくは—OCO—で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンであり、 $Y^1$ が—OM<sup>1</sup>、—COOR<sup>6</sup>、—NHR<sup>7</sup>、—COX<sup>2</sup>、—N=C=O、—CR<sup>4</sup>=CH<sub>2</sub>、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、[19]項に記載の化合物。



ここに、M<sup>1</sup>は水素、ナトリウムまたはカリウムである；R<sup>6</sup>は水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルである；R<sup>7</sup>は水素、メチルまたはフェニルである；X<sup>2</sup>は塩素または臭素である；R<sup>4</sup>およびX<sup>1</sup>は独立して水素、フッ素、または任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数1～5のアルキルである；G<sup>1</sup>は3価の有機基である。

#### 【0029】

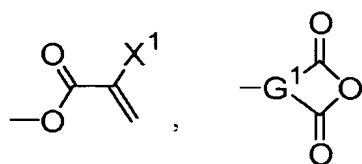
[23] Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルである、[22]項に記載の化合物。

#### 【0030】

[24] Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルであり、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、A<sup>3</sup>およびA<sup>4</sup>が独立して単結合または1,4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>、Z<sup>3</sup>およびZ<sup>5</sup>が独立して単結合、—O—、—COO—、—OCO—、または任意の—CH<sub>2</sub>—が—O—、—COO—もしくは—OCO—で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンである、[22]項に記載の化合物。

#### 【0031】

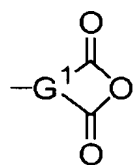
[25] Q<sup>1</sup>がメチルまたはフェニルであり、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、A<sup>3</sup>およびA<sup>4</sup>が独立して単結合または1,4-フェニレンであり、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>、Z<sup>3</sup>およびZ<sup>5</sup>が独立して単結合、—O—、—COO—、—OCO—、または任意の—CH<sub>2</sub>—が—O—、—COO—もしくは—OCO—で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキレンであり、 $Y^1$ が—OM<sup>1</sup>、—COOR<sup>6</sup>、—NHR<sup>7</sup>、—COC<sup>1</sup>、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである、[22]項に記載の化合物。



ここに、 $M^1$  は水素、ナトリウムまたはカリウムである； $R^6$  は水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルである； $R^7$  は水素またはメチルである； $X^1$  は水素、フッ素またはメチルである； $G^1$  は3価の有機基である。

#### 【0032】

[26]  $Y^1$  が  $-OH$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NH_2$ 、 $-COCl$ 、または下記に示される基である、[25] 項に記載の化合物。



ここに、 $R^6$  は水素、メチルまたはエチルである； $G^1$  は3価の有機基である。

#### 【0033】

[27] [11] 項に記載の化合物のみを用いて得られる重合体。

#### 【0034】

[28] [11] 項に記載の化合物の1つと [11] 項に記載の化合物以外の化合物の少なくとも1つとを用いて得られる重合体。

#### 【0035】

[29] 重合体がポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、ポリアクリレートまたはポリメタクリレートである、[27] 項に記載の重合体。

#### 【0036】

[30] 重合体がポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、ポリアクリレートまたはポリメタクリレートである、[28] 項に記載の重合体。

#### 【0037】

[31] [27] 項に記載の重合体および [28] 項に記載の重合体の少なくとも1つを含有する重合体組成物。

**【 0 0 3 8 】**

〔 3 2 〕 〔 2 9 〕 項に記載の重合体および〔 3 0 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有する重合体組成物。

**【 0 0 3 9 】**

〔 3 3 〕 〔 2 7 〕 項に記載の重合体および〔 2 8 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または〔 2 9 〕 項に記載の重合体および〔 3 0 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有するワニス組成物。

**【 0 0 4 0 】**

〔 3 4 〕 〔 3 3 〕 項に記載のワニス組成物を用いて形成される薄膜。

**【 0 0 4 1 】**

〔 3 5 〕 〔 3 3 〕 項に記載のワニス組成物と他の高分子材料の少なくとも 1 つを用いて形成される多層薄膜。

**【 0 0 4 2 】**

〔 3 6 〕 〔 2 7 〕 項に記載の重合体および〔 2 8 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または〔 2 9 〕 項に記載の重合体および〔 3 0 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つが構成要素の一部であるかまたは全てである構造体。

**【 0 0 4 3 】**

〔 3 7 〕 〔 1 〕 ～ 〔 1 0 〕 のいずれか 1 項に記載の重合体、〔 2 7 〕 項に記載の重合体および〔 2 8 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または〔 2 9 〕 項に記載の重合体および〔 3 0 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有するコーティング材。

**【 0 0 4 4 】**

〔 3 8 〕 〔 1 〕 ～ 〔 1 0 〕 のいずれか 1 項に記載の重合体、〔 2 7 〕 項に記載の重合体および〔 2 8 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または〔 2 9 〕 項に記載の重合体および〔 3 0 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つを含有するプラスチック基板。

**【 0 0 4 5 】**

〔 3 9 〕 〔 1 〕 ～ 〔 1 0 〕 のいずれか 1 項に記載の重合体、〔 2 7 〕 項に記載の重合体および〔 2 8 〕 項に記載の重合体の少なくとも 1 つ、または〔 2 9 〕



項に記載の重合体および〔30〕項に記載の重合体の少なくとも1つを含有する光学材料。

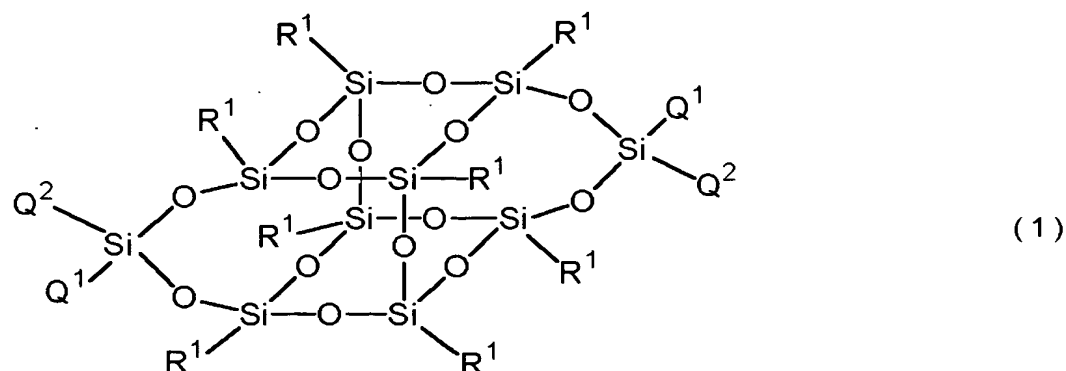
#### 【0046】

##### 【発明の実施の形態】

以下の説明においては、式（1）で示される構成単位を有する重合体を重合体（1）と表記することがある。式（3）で示される化合物を化合物（3）と表記することがある。他の式で示される重合体や化合物についても、同様の簡略化法により表記することがある。ポリシルセスキオキサンを記号P S Qで表記することがある。

#### 【0047】

本発明の重合体は式（1）で示される構成単位を有する。



式（1）におけるR<sup>1</sup>は、任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。この炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

#### 【0048】

R<sup>1</sup>の好ましい例は、フェニルおよび少なくとも1つの水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられたフェニルである。R<sup>1</sup>のより好ましい例は、フェニルおよび少なくとも1つの水素が炭素数1～5のアルキルで置き換えられたフェニルである。R<sup>1</sup>の最も好ましい例はフェニルである。

#### 【0049】

式(1)における $Q^1$ は、水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルのどちらにおいても、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

#### 【0050】

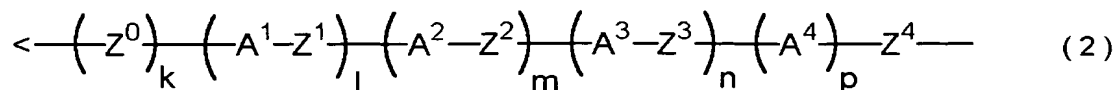
$Q^1$ の好ましい例は、水素、ハロゲン、任意の $-CH_2-$ が $-CH=CH-$ で置き換えられてもよい炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。このフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいては、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよい。そして、炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルのどちらにおいても、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

#### 【0051】

$Q^1$ の特に好ましい例は、水素、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-CF_3$ 、 $-OCF_3$ 、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、ヘプチルオキシ、メトキシメチル、エトキシメチル、プロポキシメチル、ブトキシメチル、メトキシエチル、エトキシエチル、プロポキシエチル、メトキシプロピル、エトキシプロピル、プロポキシプロピル、2-フルオロエチル、3-フルオロプロピル、ビニル、1-プロペニル、2-プロペニル、アリル、3-ブテニル、3-ペンテニル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、フェニルなどである。

#### 【0052】

式(1)における $Q^2$ は式(2)で示される基である。



式(2)で示される基において、記号「<」はケイ素との結合点を示す。式(2)における $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ および $A^4$ は、独立して単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、炭素数6~10の縮合環基または1,4-フェニレンである。これらの環において、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい。しかしながら、隣接する2つの $-CH_2-$ が $-O-O-$ のように置き換えられるのは好ましくない。 $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられた1,4-シクロヘキシレンの例は、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイルおよび1,4-ジオキサソ-2,5-ジイルである。 $-CH=$ が $-N=$ で置き換えられた1,4-フェニレン基の例は、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイルおよびピリダジン-3,6-ジイルである。そして、 $A^1 \sim A^4$ の例である上記のすべての環において、任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数1~5のアルキルで置き換えられてもよい。そして、この炭素数1~5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C \equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

### 【0053】

$A^1 \sim A^4$ の好ましい例は、単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、ビスクロ[3.1.0]シクロヘキサン-3,6-ジイル、ビスクロ[2.2.2]シクロオクタン-1,4-ジイル、1,4-フェニレン、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリダジン-3,6-ジイル、少なくとも1つの水素がハロゲンまたは炭素数1~5のアルキルで置き換えられた1,4-シクロヘキシレン、少なくとも1つの水素がハロゲンまたは炭素数1~5のアルキルで置き換えられた1,4-フェニレンなどである。

### 【0054】

$A^1 \sim A^4$ のより好ましい例は、単結合、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、1,3-ジオキサソ-2,5-ジ

イル、ピリジン-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、ピリダジン-3, 6-ジイル、少なくとも1つの水素がフッ素またはメチルで置き換えられた1, 4-シクロヘキシレン、少なくとも1つの水素がフッ素、塩素またはメチル、エチル、プロピルで置き換えられた1, 4-フェニレンなどである。

### 【0055】

A<sup>1</sup>～A<sup>4</sup>の最も好ましい例は、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2, 6-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2-メチル-1, 4-フェニレン、2-エチル-1, 4-フェニレン、2-プロピル-1, 4-フェニレン、3-メチル-1, 4-フェニレン、3-エチル-1, 4-フェニレン、3-プロピル-1, 4-フェニレンなどである。

### 【0056】

式(2)におけるZ<sup>0</sup>、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>およびZ<sup>3</sup>は結合基である。Z<sup>0</sup>は、炭素数1～10のアルキレンである。そして、このアルキレンにおける任意の-CH<sub>2</sub>-は、-O-、-COO-または-OCO-で置き換えられてもよい。Z<sup>0</sup>の好ましい例は、任意の-CH<sub>2</sub>-が-O-で置き換えられてもよい炭素数1～8のアルキレンである。大きな基をS<sub>i</sub>に結合させるには、通常、グリニャール反応またはヒドロシリル化反応を利用する。ヒドロシリル化反応を利用するとき、大きな基は-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-を介してS<sub>i</sub>に結合する。即ち、式(2)におけるZ<sup>0</sup>の好ましい例は、S<sub>i</sub>への結合点を(S<sub>i</sub>)で示すとき、(S<sub>i</sub>)-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>f</sub>-、(S<sub>i</sub>)-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>f</sub>-O-、(S<sub>i</sub>)-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>h</sub>-、(S<sub>i</sub>)-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-CH<sub>2</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>h</sub>-などである。これらの式におけるfは0～5の整数であり、hは1～4の整数である。そしてこのとき、式(2)におけるkは1である。グリニャール反応を利用するとき、式(2)におけるkは0である。kが1であってZ<sup>0</sup>がメチレンである場合も、グリニャール反応を利用する例である。なお、kが0であっても、A<sup>1</sup>が単結合である基には、ヒドロシリル化反応を利用する例が含まれる。

## 【0057】

式(2)における $Z^1$ 、 $Z^2$ および $Z^3$ は独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素数1~10のアルキレンである。このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい。このアルキレンにおける複数の $-CH_2-$ が、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、または $-OSiR^2_2O-$ のように置き換えられてもよい。そしてこのアルキレンは、不斉炭素を有していてもよく、光学活性であってもよい。

## 【0058】

前記の $R^2$ は、ハロゲン、炭素数1~10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1~5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。この炭素数1~10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1~5のアルキルにおいて、任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。 $R^2$ の好ましい例は、炭素数1~4のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、およびフェニルである。

## 【0059】

$Z^1 \sim Z^3$ の好ましい例は、単結合、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、および任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである。 $Z^1 \sim Z^3$ のより好ましい例は、単結合、 $-O-$ 、 $-(CH_2)_a-$ 、 $-O(CH_2)_a-$ 、 $-(CH_2)_aO-$ 、 $O(CH_2)_aO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ および $-OCO-$ である。 $a$ は1~8の整数であり、好ましい範囲は1~5である。 $Z^1 \sim Z^3$ の更に好ましい例は、単結合、 $-O-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_3-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-O(CH_2)_2-$ 、 $-O(CH_2)_3-$ 、 $-O(CH_2)_4-$ 、 $-O(CH_2)_5-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-(CH_2)_2O-$

、 $-(CH_2)_3O-$ 、 $-(CH_2)_4O-$ 、 $-(CH_2)_5O-$ 、 $-O(CH_2)_2O-$ 、 $-O(CH_2)_3O-$ 、 $-O(CH_2)_4O-$ 、 $-O(CH_2)_5O-$ 、 $-O(CH_2)_6O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-COO-$ および $-OCO-$ である。

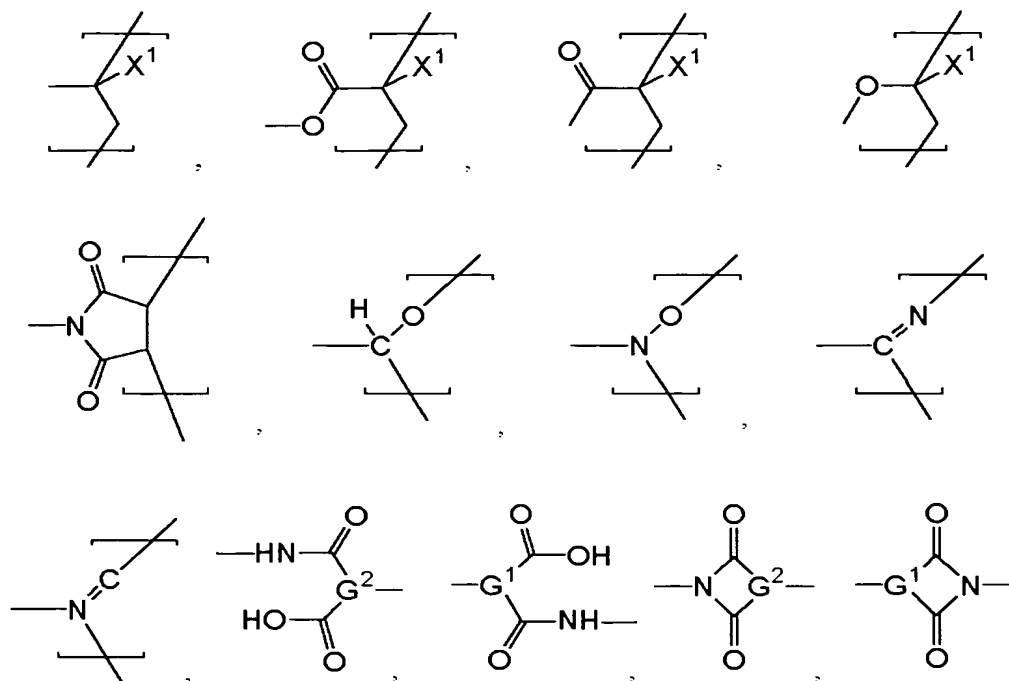
#### 【0060】

$Z^4$ は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1-$ で示される基である。 $W^1$ は単結合または炭素数1~10のアルキレンであり、このアルキレンにおける任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい。 $R^2$ の定義およびその好ましい例は、前記の通りである。 $W^1$ の好ましい例は、任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである。 $W^1$ のより好ましい例は、任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ または $-SiR^2_2-$ で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである。 $W^1$ の更に好ましい例は、任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである。

#### 【0061】

$T^1$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-OSiR^2_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-OCS-$ 、 $-CONR^3-$ 、 $-NR^3CO-$ 、 $-CONR^3O-$ 、 $-ONR^3CO-$ 、 $-OCONR^3-$ 、 $-NR^3CONR^3-$ 、 $-NR^3COO-$ 、 $-OCOONR^3-$ 、 $-CH(OH)CH_2-$ 、 $-CH_2CH(OH)-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CR^4=CR^5CH_2-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-SO_2O-$ 、 $-OSO_2-$ 、 $-SO_2S-$ 、 $-SSO_2-$ 、 $-SO_2NR^3-$ 、 $-NR^3SO_2-$ 、または下記に示される基のいずれかである。

## 【0062】



## 【0063】

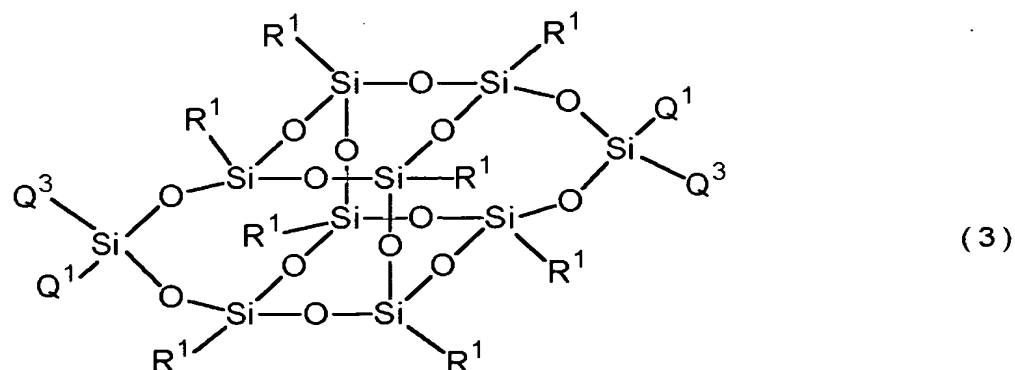
T<sup>1</sup>に関するこれらの基において、R<sup>2</sup>の意味は前記の通りである。R<sup>3</sup>は水素、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。R<sup>3</sup>の好ましい例は、水素、メチル、エチル、プロピル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、およびフェニルである。R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>およびX<sup>1</sup>は独立して水素、ハロゲン、—CNまたは炭素数1～10のアルキルである。この炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>またはX<sup>1</sup>の好ましい例は、水素、メチル、—F、—CF<sub>3</sub>およびフェニルである。

## 【0064】

G<sup>1</sup>は3価の有機基である。これは、P S Q骨格を有する構成単位がP S Q骨格を有するテトラカルボン酸類から導かれるものであるときの、テトラカルボン酸残基の一部とみることでもある。そしてG<sup>2</sup>は、トリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である。これは、P S Q骨格を有する構成単位がP S Q骨格を有するジアミンから導かれるものであるときの、反応の相手である多価カルボン酸類の残基の一部を示すものである。T<sup>1</sup>がG<sup>1</sup>を含む基である構成単位は、P S Q骨格を有するテトラカルボン酸類とジアミンとの反応により導かれる。このジアミンはP S Q骨格を有するジアミンであってもよいし、P S Q骨格を持たないジアミンであってもよい。T<sup>1</sup>がG<sup>2</sup>を含む基である構成単位は、P S Q骨格を有するジアミンと多価カルボン酸類との反応により導かれる。この多価カルボン酸類は、P S Q骨格を有するテトラカルボン酸類であってもよいし、P S Q骨格を持たないトリカルボン酸類またはテトラカルボン酸類であってもよい。なお、本発明においては、用語「テトラカルボン酸類」を、テトラカルボン酸の他、テトラカルボン酸のエステル、酸無水物および酸ハライドをも含む総称として用いる。多価カルボン酸類、トリカルボン酸類およびジカルボン酸類も同様に定義される用語である。

## 【0065】

次に、重合体(1)を製造するために用いられる化合物(3)について説明する。



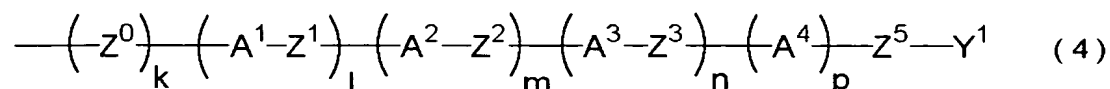
式(3)において、R<sup>1</sup>およびQ<sup>1</sup>は式(1)におけるこれらの記号と同様に定



義される基であり、これらの好ましい例も式(1)における場合と同様である。

# 【0066】

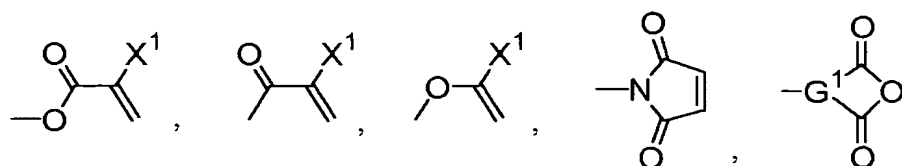
Q<sup>3</sup>は式(4)で示される基である。



この式における記号は、Z<sup>5</sup>およびY<sup>1</sup>を除いて、式(2)におけるこれらの記号と同様に定義される基であり、これらの好ましい例も式(2)における場合と同様である。そしてZ<sup>5</sup>は、単結合、 $\text{---O---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ 、 $\text{---C}\equiv\text{C---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ または炭素数1~10のアルキレンである。この炭素数1~10のアルキレンにおいて、任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ は $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ 、 $\text{---SiR}^2_2\text{---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ または $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置き換えられてもよい。Z<sup>5</sup>の好ましい例は、単結合、 $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ 、および任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ が $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ 、 $\text{---SiR}^2_2\text{---}$ 、 $\text{---CH=CH---}$ または $\text{---C}\equiv\text{C---}$ で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである。Z<sup>5</sup>のより好ましい例は、単結合、 $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ 、 $\text{---OCO---}$ 、および任意の $\text{---CH}_2\text{---}$ が $\text{---O---}$ 、 $\text{---COO---}$ または $\text{---OCO---}$ で置き換えられてもよい炭素数1~10のアルキレンである。

# 【0067】

式(4)におけるY<sup>1</sup>は、付加重合性または縮重合性の官能基である。Y<sup>1</sup>は、ハロゲン、 $\text{---OM}^1$ 、 $\text{---SM}^1$ 、 $\text{---CHO}$ 、 $\text{---COOR}^6$ 、 $\text{---CSOR}^6$ 、 $\text{---CSSR}^6$ 、 $\text{---NHR}^7$ 、 $\text{---COX}^2$ 、 $\text{---CSX}^2$ 、 $\text{---OCOX}^2$ 、 $\text{---OCOO}^6$ 、 $\text{---N=C=O}$ 、 $\text{---C}\equiv\text{N}$ 、 $\text{---C}\equiv\text{CH}$ 、 $\text{---CR}^4=\text{CH}_2$ 、 $\text{---CR}^4=\text{CR}^5\text{COOR}^6$ 、 $\text{---CH=CR}^4\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $\text{---SO}_2\text{X}^2$ 、エポキシを有する基、または下記に示される基のいずれかである。

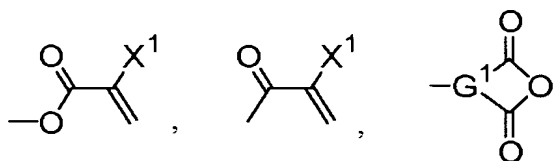


## 【0068】

Y<sup>1</sup>に関するこれらの基において、M<sup>1</sup>は水素、またはアルカリ金属である。R<sup>6</sup>は水素、アルカリ金属または炭素数1～10のアルキルである。この炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。R<sup>7</sup>は水素、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。この炭素数1～10のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。そして、フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、任意の—CH<sub>2</sub>—は—O—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。X<sup>2</sup>はハロゲンであり、塩素および臭素が好ましい。エポキシを有する基の例は、オキシラニル、オキセタニル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、および少なくとも1つの水素がハロゲンまたは炭素数1～4のアルキルで置き換えられているこれらの基である。そして、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、X<sup>1</sup>およびG<sup>1</sup>は、T<sup>1</sup>に関する定義におけるこれらの記号と同じ意味を有し、好ましい例も同様である。

## 【0069】

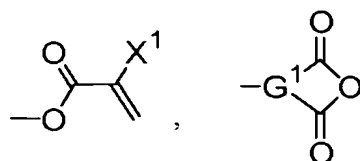
そしてY<sup>1</sup>の好ましい例は、—OM<sup>1</sup>、—CHO、—COOR<sup>6</sup>、—NHR<sup>7</sup>、—COX<sup>2</sup>、—OCOX<sup>2</sup>、—N=C=O、—CR<sup>4</sup>=CH<sub>2</sub>、オキシラニル、オキセタニル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかである。



## 【0070】

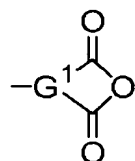
Y<sup>1</sup>のより好ましい例は、—OM<sup>1</sup>、—COOR<sup>6</sup>、—NHR<sup>7</sup>、—COX<sup>2</sup>、—N=C=O、—CR<sup>4</sup>=CH<sub>2</sub>、オキシラニル、オキセタニル、または下記

に示される基のいずれかである。



【0071】

$Y^1$  の最も好ましい例は、 $-OH$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NH_2$ 、 $-COCl$ 、または下記に示される基である。

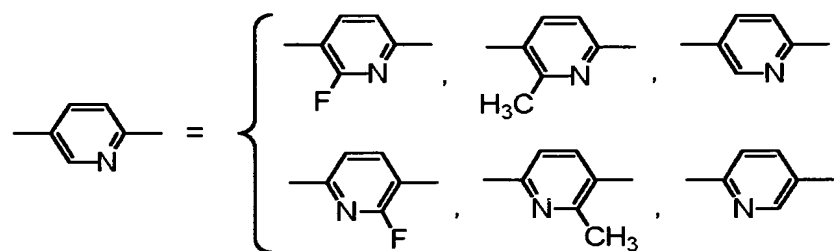
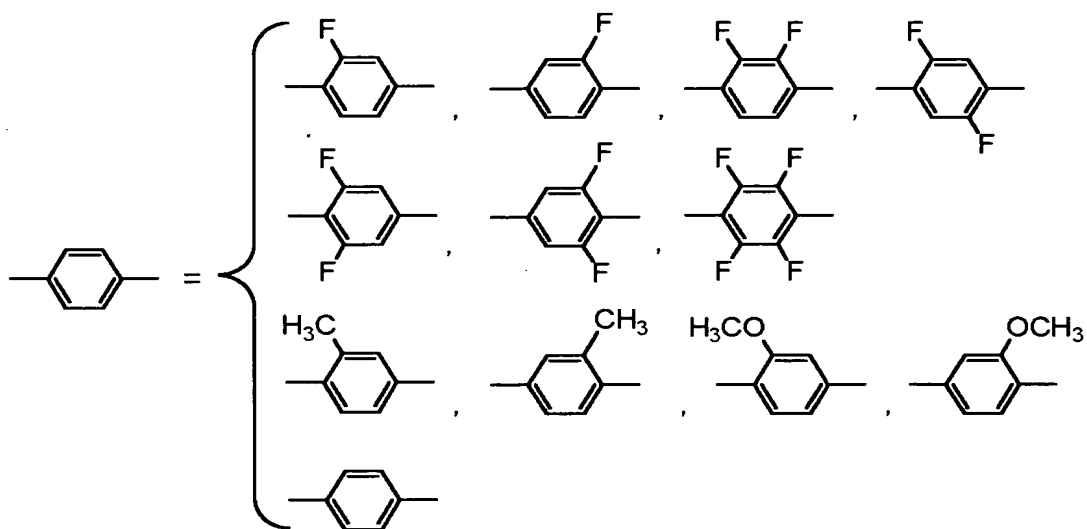
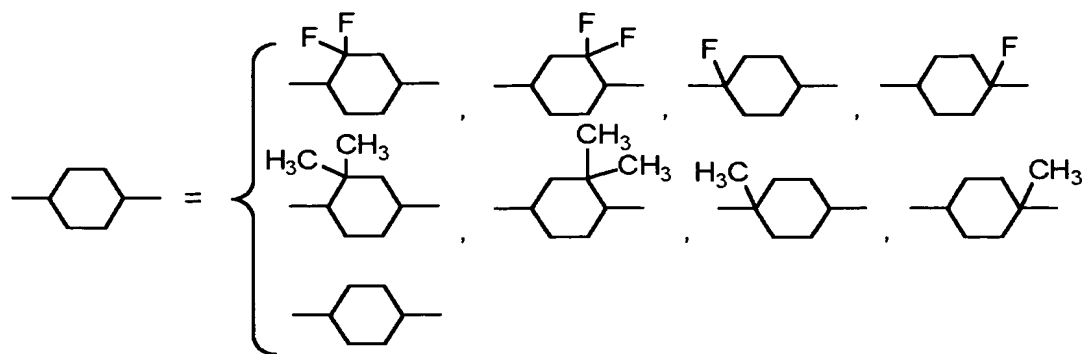


【0072】

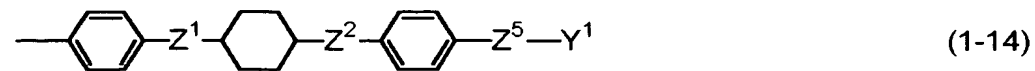
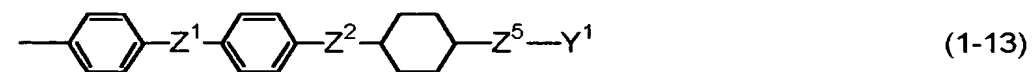
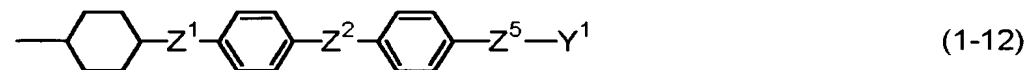
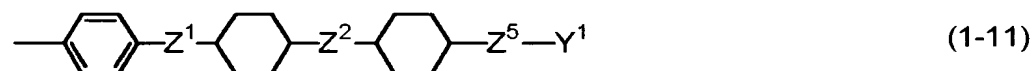
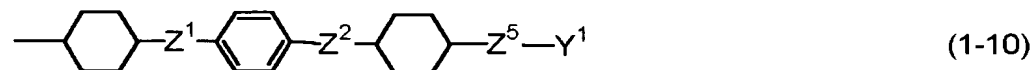
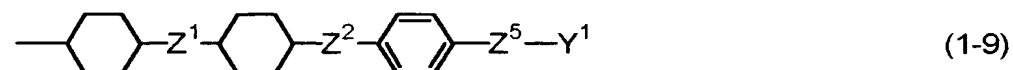
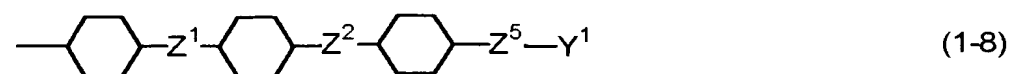
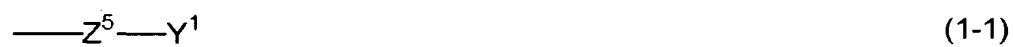
なお、 $Y^1$  が付加重合性の基であるときには、式 (3) における  $Q^1$  に付加重合性の基が含まれないことが好ましい。 $Q^2$  を構成する環の置換基にも、付加重合性の基が含まれないことが好ましい。 $Y^1$  が縮重合性の基であるときには、式 (3) における  $Q^1$  が  $Y^1$  と反応しない基であることが好ましい。 $Q^2$  を構成する環の置換基や環同士を結合する基にも、 $Y^1$  と反応する基が含まれないことが好ましい。

【0073】

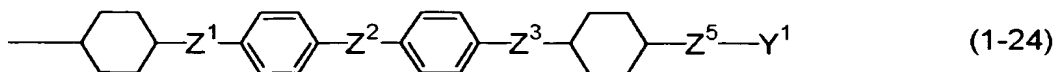
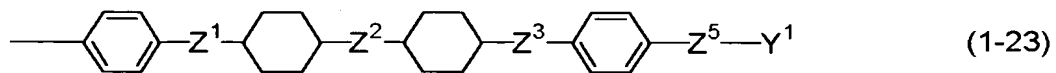
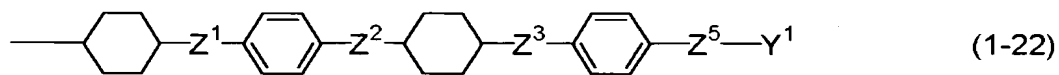
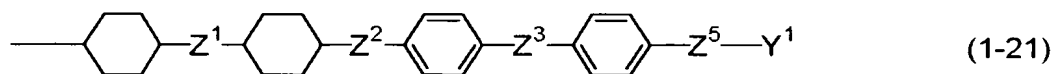
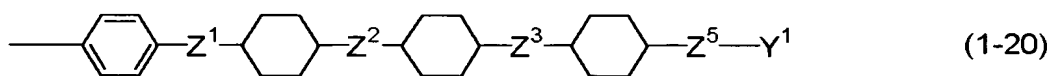
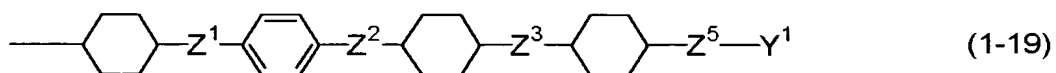
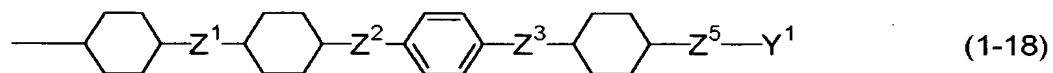
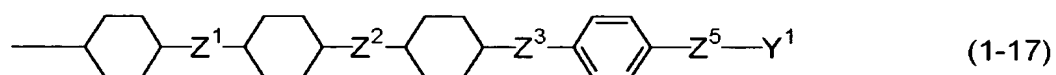
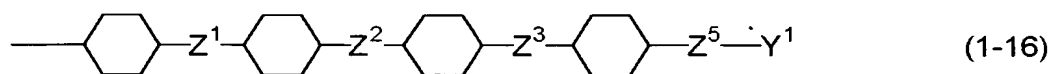
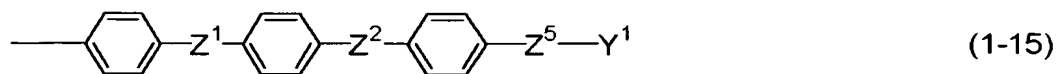
式 (4) を更に具体化した例を次に示す。以下の式において、 $Z^0$ 、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $Z^3$ 、 $Z^5$  および  $Y^1$  は、式 (4) におけるこれらの記号と同じ意味を示す。そして、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレンおよびピリジン-2,5-ジイルを示す基は、それぞれ下記の式で示される基の代表として用いられる。



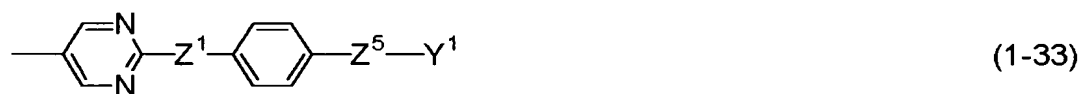
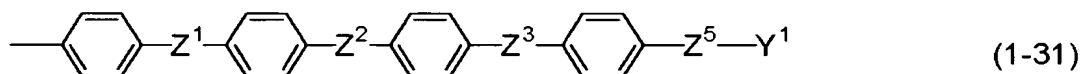
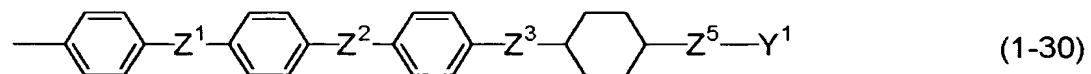
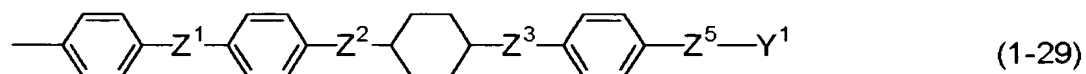
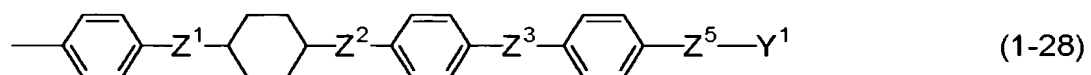
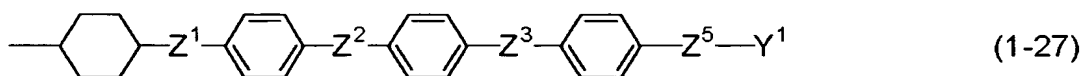
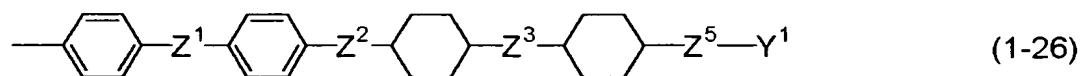
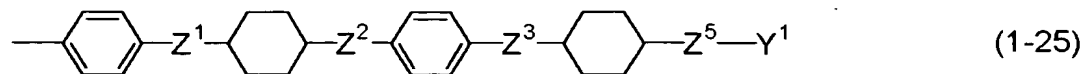
【0074】



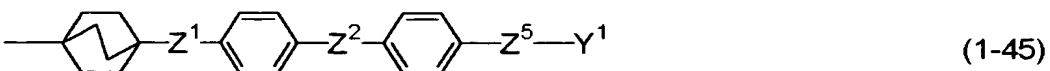
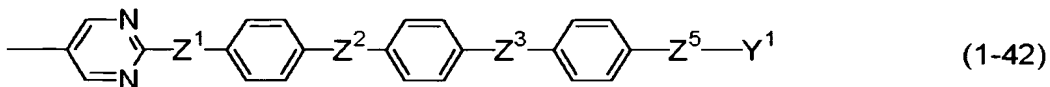
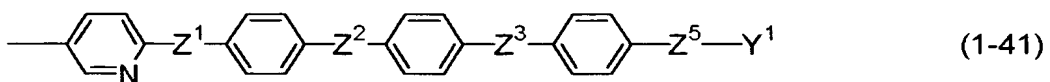
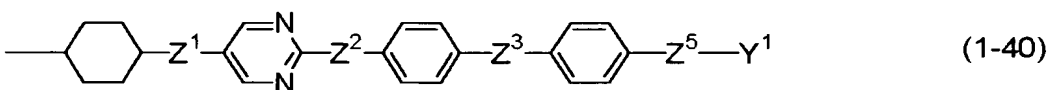
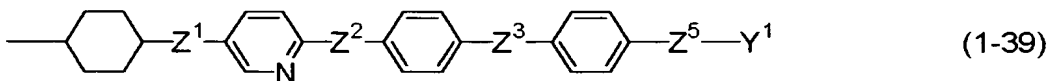
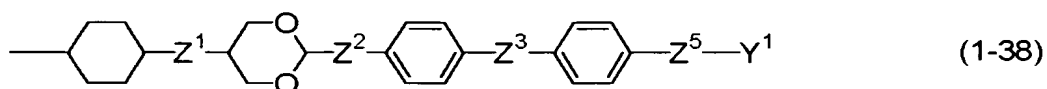
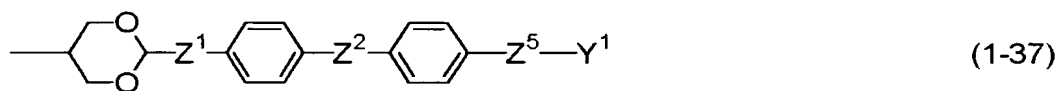
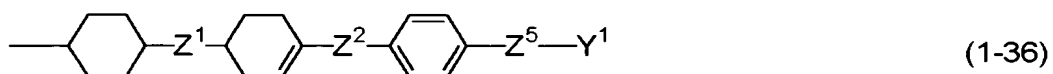
【0075】



【0076】

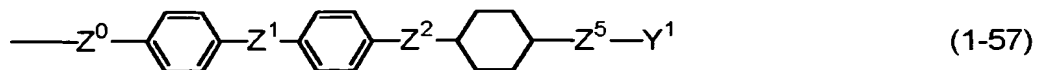
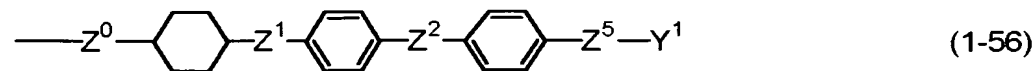
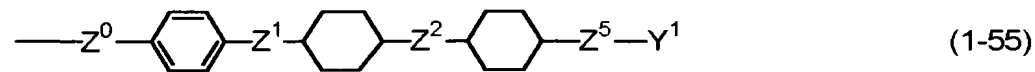
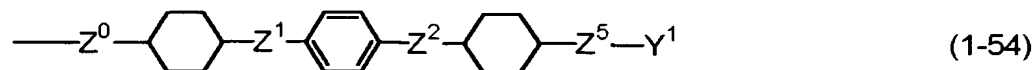
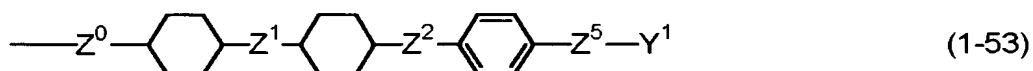
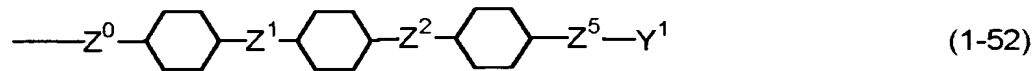
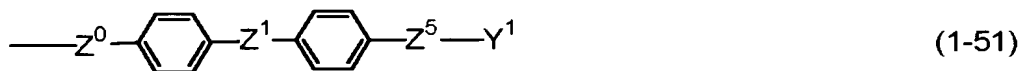
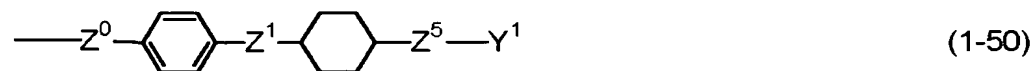
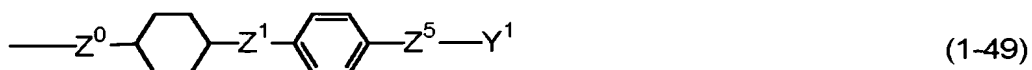
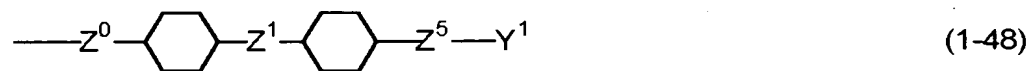


【0077】

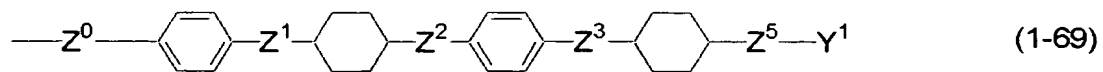
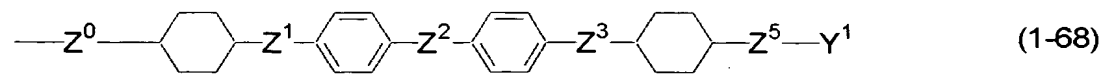
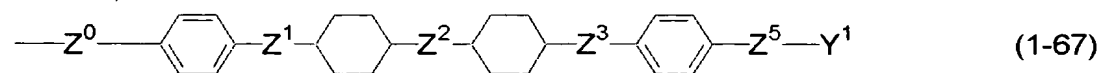
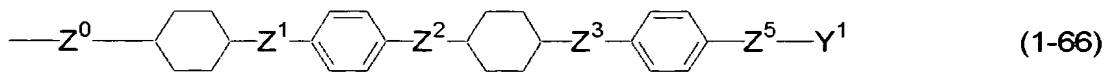
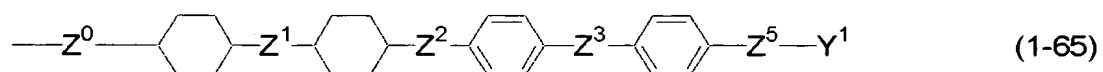
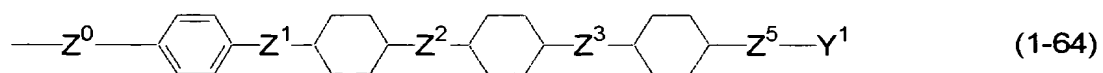
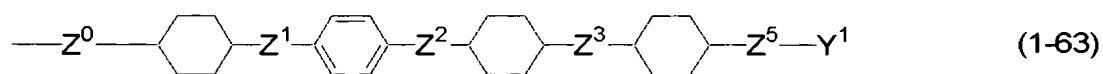
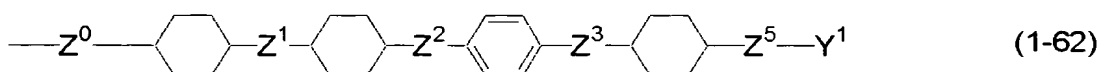
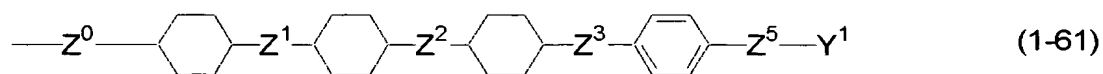
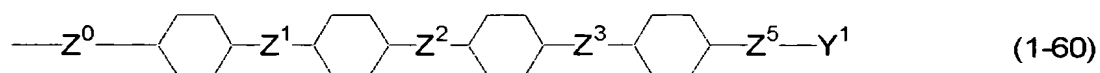
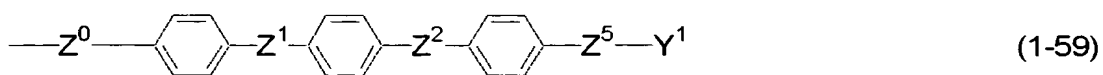
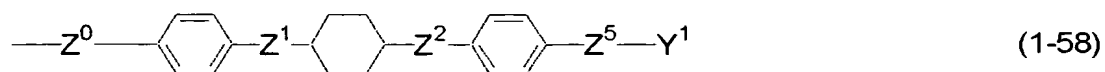




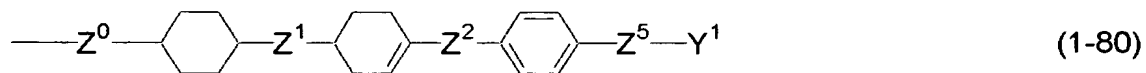
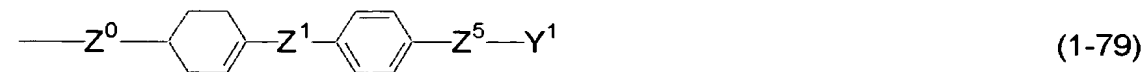
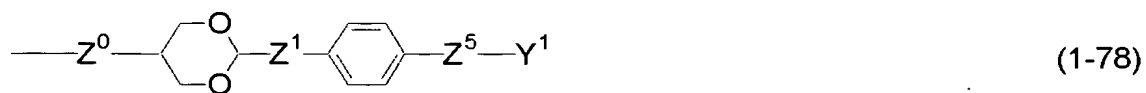
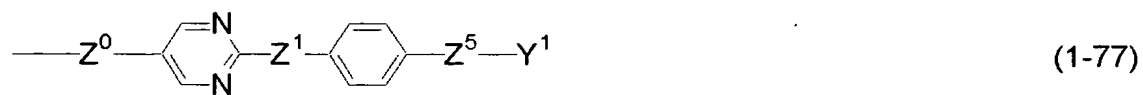
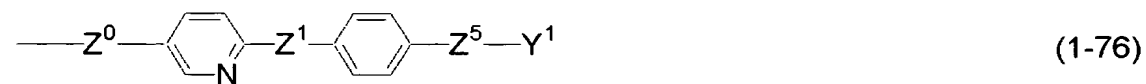
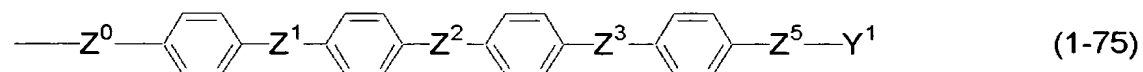
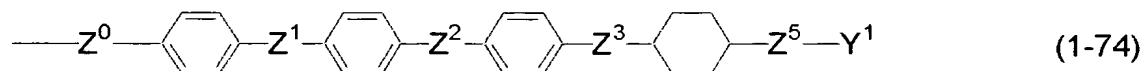
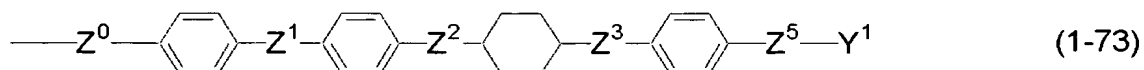
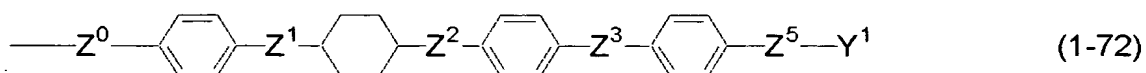
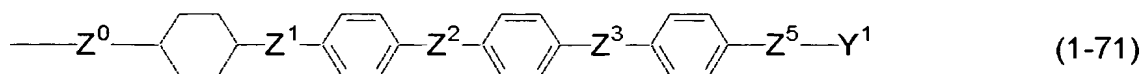
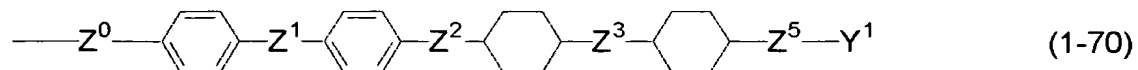
【0078】



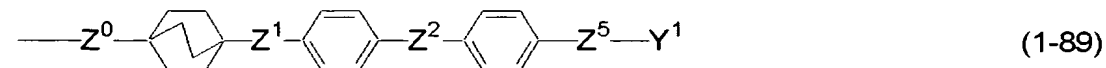
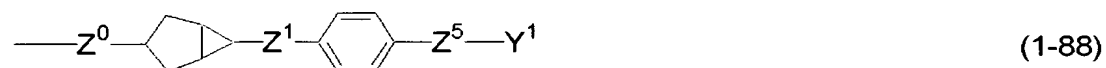
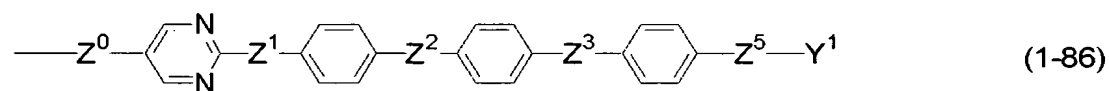
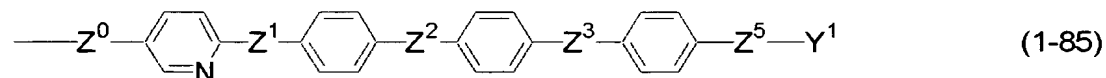
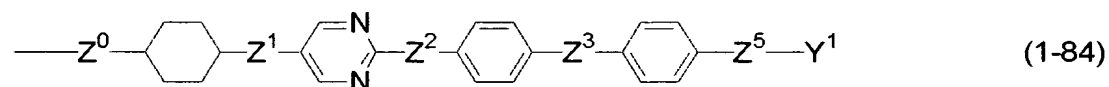
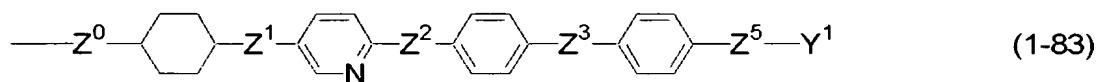
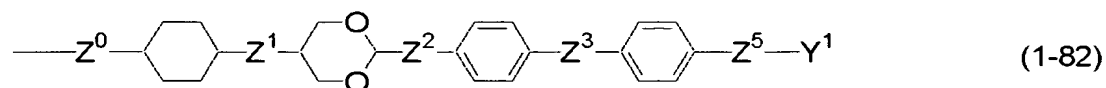
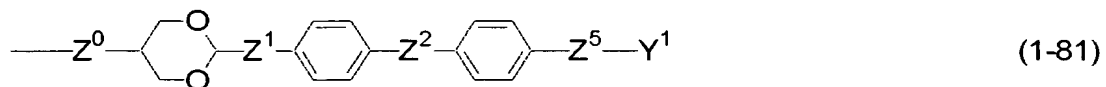
【0079】



【0080】



## 【0081】



## 【0082】

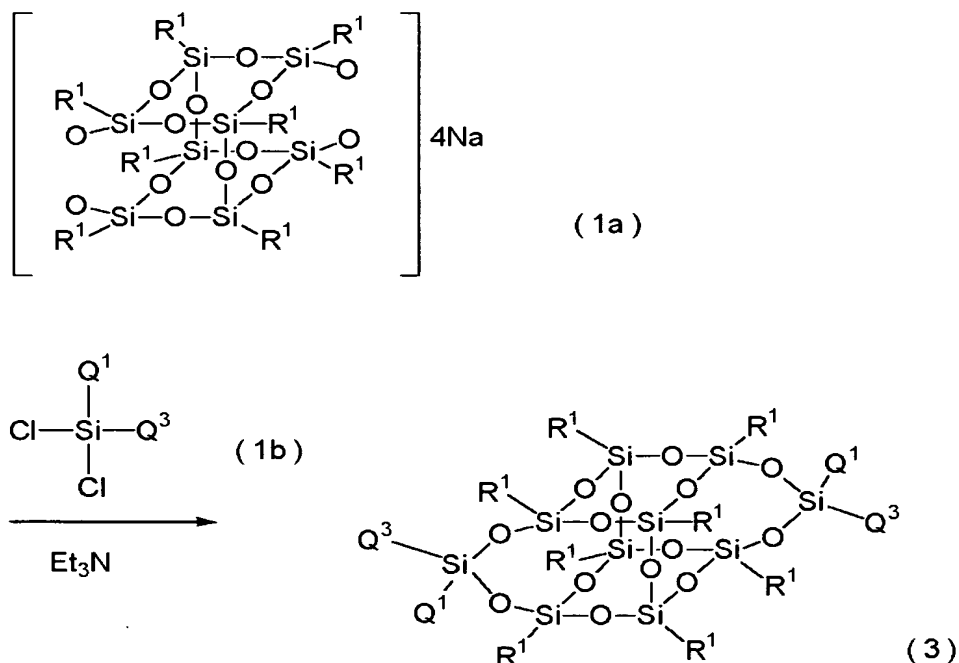
上記のうち、式(1-1)～式(1-42)および式(1-46)～式(1-86)がより好ましく、式(1-1)～式(1-31)および式(1-46)～式(1-75)が更に好ましい。

## 【0083】

化合物(3)は、トリエチルアミンなどの塩基の存在下で、化合物(1a)に

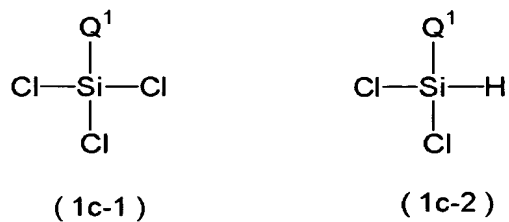
ジクロロシラン (1b) を反応させることにより製造することができる。

<スキーム 1>



#### 【0084】

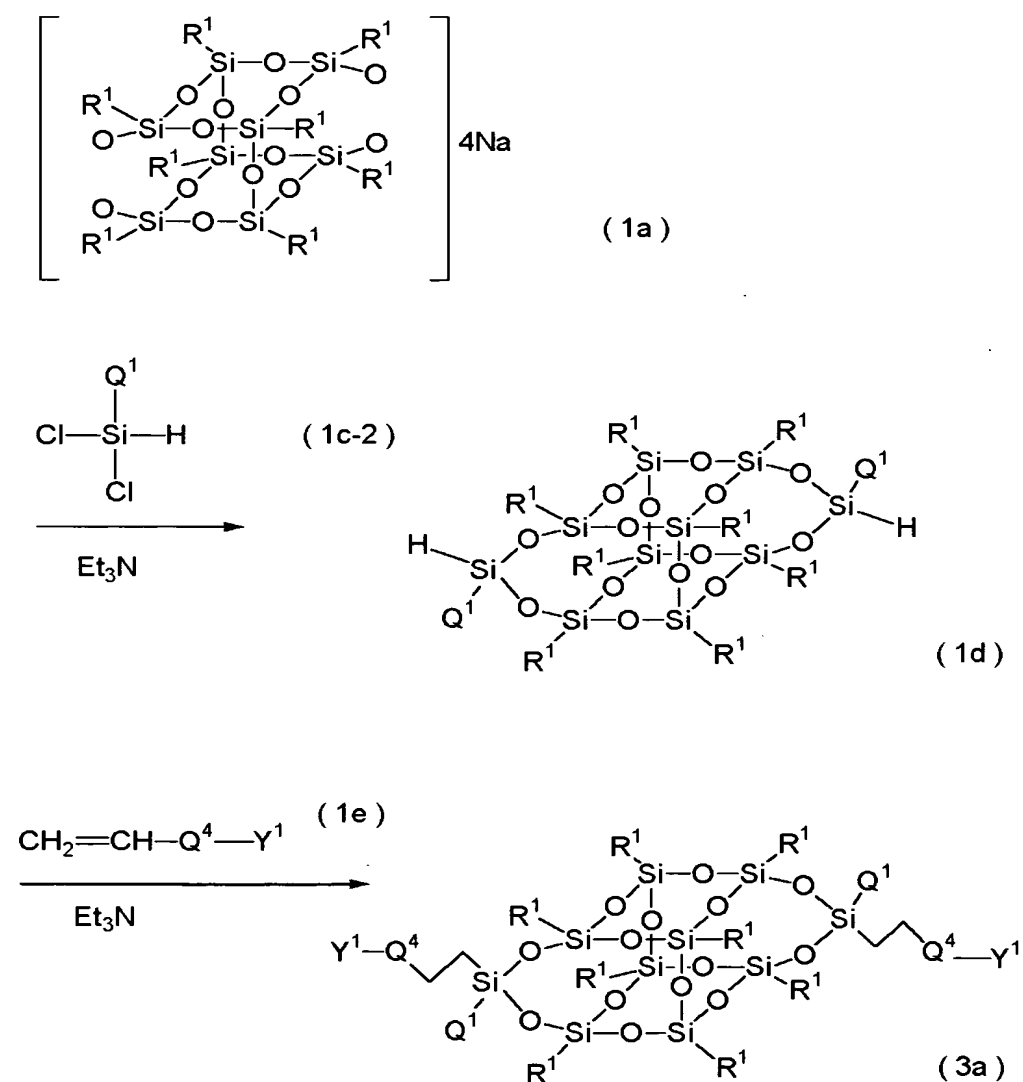
スキーム 1 において、Et<sub>3</sub>N はトリエチルアミンであり、他の記号の意味は前記の通りである。化合物 (1a) は、特願 2002-257738 の明細書に記載の方法に従い、3 官能の加水分解性基を有するシラン化合物を 1 価のアルカリ金属化合物および水の存在下、有機溶媒の存在下もしくは不存在下で加水分解、縮重合することにより製造することができる。化合物 (1b) は、化合物 (1c-1) を用いるときにはグリニャール反応を利用して、また化合物 (1c-2) を用いるときにはヒドロシリル化反応を利用して製造することができる。



#### 【0085】

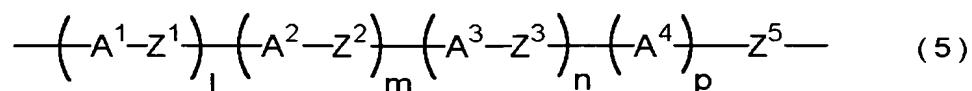
化合物 (1a) にジクロロシラン (1c-2) を反応させて化合物 (1d) とした後、触媒量のラジカル反応開始剤 (アゾビスイソブチロニトリル、過酸化ベンゾイル、過酸化ジ-*t*-ブチルなど)、または遷移金属化合物 (Pt、Rh、Pd、Ni など) の存在下で、化合物 (1d) に化合物 (1e) をヒドロシリル化反応させてもよい。このとき化合物 (3a) が得られる。

<スキーム 2>



【0086】

スキーム 2 において、Q<sup>4</sup> は式 (4) から Z<sup>0</sup> および Y<sup>1</sup> を除いた残基であり、式 (5) で示される。そして、他の記号の意味は前記の通りであり、下記の式 (5) における記号の意味も前記の通りである。

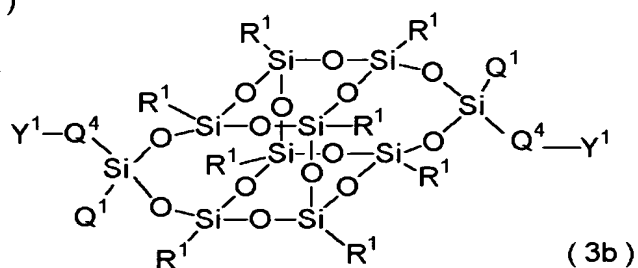
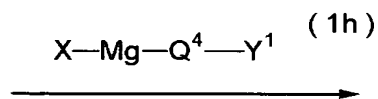
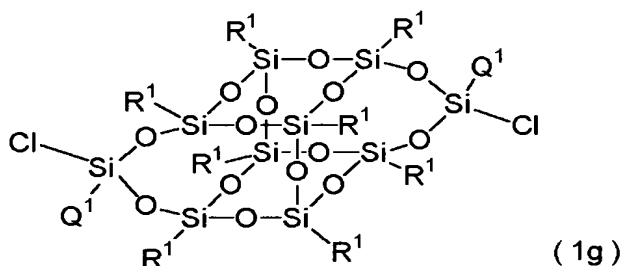
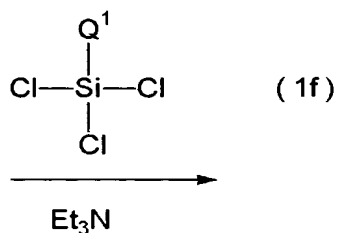
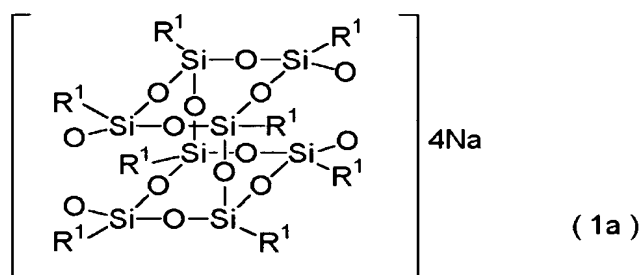


即ち、化合物 (3 a) は、式 (4) における  $\text{Z}^0$  がエチレンである化合物 (3) である。

### 【0087】

化合物 (3) を製造する更に別の製造法は、スキーム 3 による方法である。

<スキーム 3>



スキーム 3 において、X はハロゲンであり、その他の記号の意味は前記の通りである。

## 【0088】

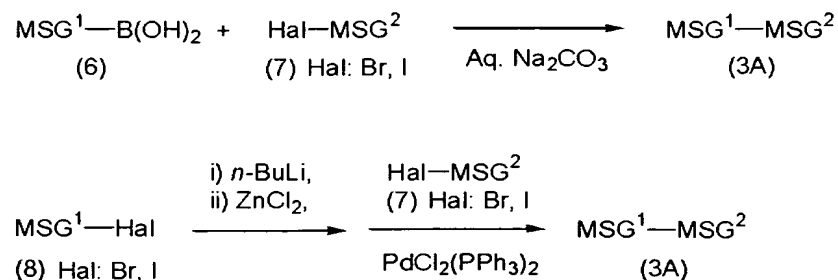
即ち、まず化合物(1a)に式(1f)のトリクロロシラン化合物を反応させて化合物(1g)とする。そして、この化合物(1g)と化合物(1h)とのグリニャール反応により、化合物(3b)を得ることができる。なお、スキーム1～3では、官能基Y<sup>1</sup>の保護および脱保護に関する工程が省略されている。いずれのスキームにおいても、官能基Y<sup>1</sup>が反応する恐れがある場合には、適当な保護基を結合させた後に反応を行うことが好ましい。保護基を外す工程は最後まで構わない。保護基の代表的な例はトリメチルシリルである。

## 【0089】

結合基Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>、Z<sup>3</sup>またはZ<sup>5</sup>を生成する方法の一例を、スキームを示して説明する。以下のスキームにおけるMSG<sup>1</sup>およびMSG<sup>2</sup>は、それぞれ少なくとも1つの環を有する1価または2価の有機基である。スキームにおける複数のMSG<sup>1</sup>(またはMSG<sup>2</sup>)は、同一であってもよいし、異なってもよい。以下のスキームは、前記のスキーム1～3のいずれかを応用して式(4)の一部のみが結合した化合物(3)の前駆体を得、この前駆体に対して適用するものである。従ってこのとき、化合物(3A)～化合物(3H)は化合物(3)に相当する。なお、スキーム1～3に用いる原料中の液晶骨格を生成させる際にも、以下のスキームを応用することができる。このとき、化合物(3A)～化合物(3H)は、結合の完成状態を示すだけであり、化合物(3)には相当しない。

## 【0090】

## (I) 単結合の生成



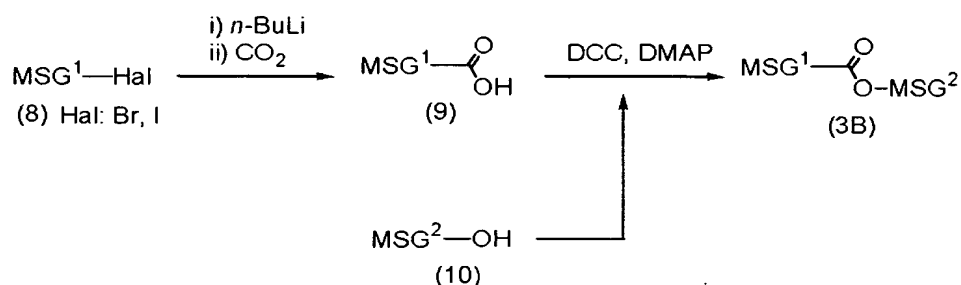
ホウ酸誘導体(6)と公知の方法で合成されるハライド(7)とを、炭酸塩水溶液とテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウムのような触媒の存在下で



反応させて化合物 (3A) を合成する。この化合物 (3A) は、公知の方法で合成される化合物 (8) にまず *n*-ブチルリチウムを反応させ、次いで塩化亜鉛を反応させて、それからジクロロビス (トリフェニルホスフィン) パラジウムのような触媒の存在下で、化合物 (7) を反応させることによって合成される。ホウ酸誘導体 (6) は化合物 (8) をグリニャール試薬あるいはリチウム試薬に誘導し、これにトリアルキルホウ酸エステルを反応させることによって製造することができる。

## 【0091】

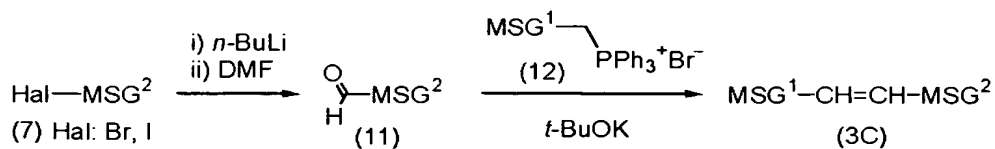
(II)  $-\text{COO}-$  と  $-\text{OCO}-$  の生成



化合物 (8) に *n*-ブチルリチウムを、続いて二酸化炭素を反応させてカルボン酸 (9) を得る。カルボン酸 (9) と、公知の方法で合成されるフェノール (10) とを DDC (1, 3-ジシクロヘキシルカルボジイミド) と DMAP (4-ジメチルアミノピリジン) の存在下で脱水させて、 $-\text{COO}-$  を有する化合物 (3B) を合成する。この方法によって、 $-\text{OCO}-$  を有する化合物も合成することができる。

## 【0092】

(III)  $-\text{CH}=\text{CH}-$  の生成

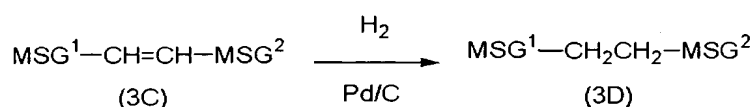


化合物 (7) を *n*-ブチルリチウムで処理した後、*N,N*-ジメチルホルムアミドなどのホルムアミドと反応させてアルデヒド (11) を得る。公知の方法で

合成されるホスホニウム塩 (12) をカリウム *t*-ブトキシドのような塩基で処理してリンイリドを発生させ、これをアルデヒド (11) に反応させて化合物 (3C) を合成する。反応条件によってはシス体が生成するので、必要に応じて公知の方法によりシス体をトランス体に異性化する。

## 【0093】

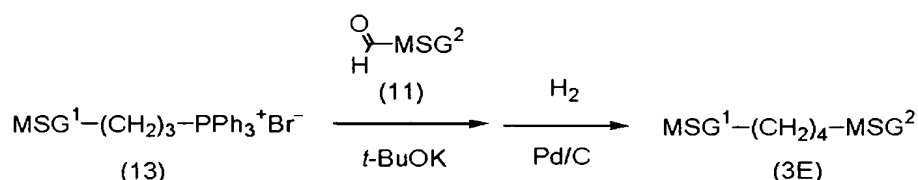
(IV) - (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-の生成



化合物 (3C) をパラジウム炭素のような触媒の存在下で水素化することにより、化合物 (3D) を合成する。

## 【0094】

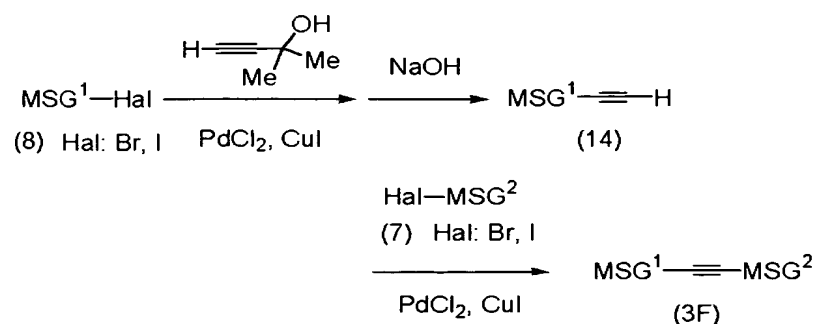
(V) - (CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-の生成



ホスホニウム塩 (12) の代わりにホスホニウム塩 (13) を用い、(III) 項の方法に従って - (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH=CH- を有する化合物を得る。これを接触水素化して化合物 (3E) を合成する。

## 【0095】

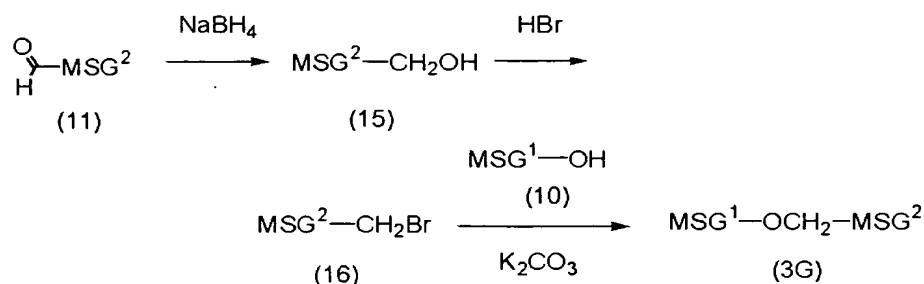
(VI) - C≡C-の生成



ジクロロパラジウムとハロゲン化銅との触媒存在下で、化合物(8)に2-メチル-3-ブチン-2-オールを反応させたのち、塩基性条件下で脱保護して化合物(14)を得る。そして、ジクロロパラジウムとハロゲン化銅との触媒存在下、化合物(14)を化合物(7)と反応させて、化合物(3F)を合成する。

## 【0096】

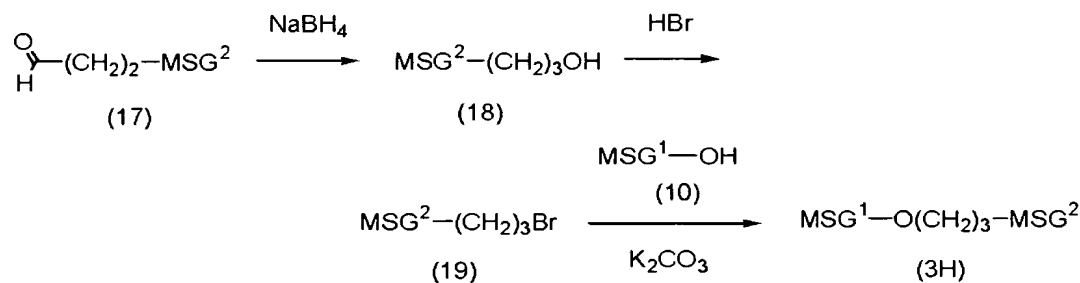
(VII)  $-\text{CH}_2\text{O}-$ または $-\text{OCH}_2-$ の生成



化合物(11)を水素化ホウ素ナトリウムなどの還元剤で還元して化合物(15)を得る。これを臭化水素酸などでハロゲン化して化合物(16)を得る。炭酸カリウムなどの存在下で、化合物(16)を化合物(10)と反応させて化合物(3G)を合成する。

## 【0097】

(VIII)  $-(\text{CH}_2)_3\text{O}-$ または $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ の生成



化合物(11)の代わりに化合物(17)を用い、(VII)項の方法に従って化合物(3H)を合成する。

## 【0098】

上記の例の他、化合物(3)は、ホーベン・ワイル(Houben-Wyle, Methods of Organic Chemistry, Georg Thieme Verlag, Stuttgart)、オーガニック・シ






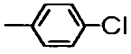


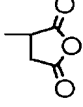

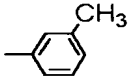

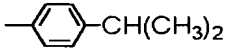


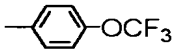


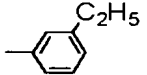

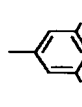
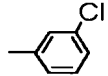

ンセシズ (Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc.)、オーガニック・リアクションズ (Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc.)、コンペリヘンシブ・オーガニック・シンセシス (Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press)、新実験化学講座 (丸善) などに記載された有機化学における合成方法を駆使することにより製造することができる。

【0099】

上記の製造法を適用することによって得られる化合物 (3) の具体例を表 1～表 19 に示す。これらの表において  $(Z^0)_k - Q^4$  の欄に記載される記号の意味は、表 19 の後に示される。これらは、化合物 (3) における液晶骨格とこの液晶骨格を Si に結合させる基とを示すものである。








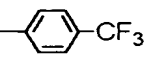
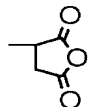

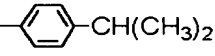

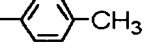

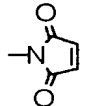
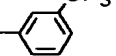

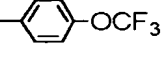


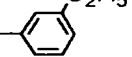


【0100】

<表 1>

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-1-1		-CH <sub>3</sub>	q-1-1	-OH
1-1-2		-CH <sub>3</sub>	q-1-2	-COOH
1-1-3		-CH <sub>3</sub>	q-1-1	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-1-4		-CH <sub>3</sub>	q-1-3	
1-1-5			q-1-4	-Br
1-1-6		-CH <sub>3</sub>	q-1-1	
1-1-7		-CH <sub>3</sub>	q-1-5	-NH <sub>2</sub>
1-2-1			q-2-1	-COOH
1-2-2		-CH <sub>3</sub>	q-2-2	-OH
1-2-3		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-2-3	-Cl
1-2-4		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-2-4	-OH
1-2-5			q-2-5	-CH=CHCOOCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
1-2-6		-OCH <sub>3</sub>	q-2-6	-OCOC(CF <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>
1-2-7		-CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	q-2-7	-CHO
1-2-8		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-2-8	-COOH
1-2-9		-OCH <sub>3</sub>	q-2-9	-COCl
1-2-10		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-2-10	










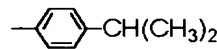

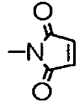
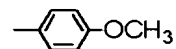
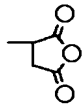

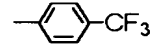


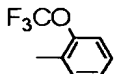

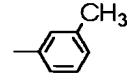

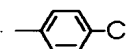


【0101】

&lt;表 2&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-3-1		-CH <sub>3</sub>	q-3-1	-OH
1-3-2			q-3-2	-NH <sub>2</sub>
1-3-3		-CH <sub>3</sub>	q-3-1	-COOH
1-3-4		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-3-2	-OCOC(CH)=CH <sub>2</sub>
1-3-5			q-3-4	-Br
1-3-6		-CH <sub>3</sub>	q-3-5	
1-3-7		-CH <sub>3</sub>	q-3-2	-NH <sub>2</sub>
1-3-8			q-3-6	-COOH
1-3-9		-CH <sub>3</sub>	q-3-7	-OH
1-3-10		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-3-8	
1-3-11		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-3-8	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-3-12		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-3-9	-OCOC(F)=CH <sub>2</sub>
1-3-13			q-3-9	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-3-14		-OCH <sub>3</sub>	q-3-10	-Cl
1-4-1		-CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	q-4-1	-CHO
1-4-2		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-4-1	-OH
1-4-3		-OCH <sub>3</sub>	q-4-1	-COOCH <sub>3</sub>











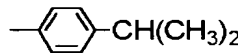
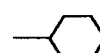

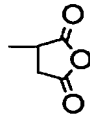
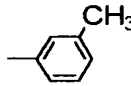
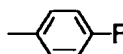



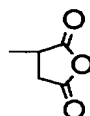
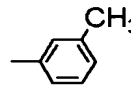

【0102】

&lt;表 3&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-4-4		-CH <sub>3</sub>	q-4-2	-OH
1-4-5			q-4-3	-COCH=CH <sub>2</sub>
1-4-6		-CH <sub>3</sub>	q-4-4	-OH
1-4-7		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-4-5	-Br
1-5-1			q-5-1	-OH
1-5-2		-CH <sub>3</sub>	q-5-1	-COOH
1-5-3		-CH <sub>3</sub>	q-5-1	-NH <sub>2</sub>
1-5-4			q-5-2	
1-5-5		-CH <sub>3</sub>	q-5-3	
1-5-6		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-5-4	-COOCH <sub>3</sub>
1-5-7			q-5-5	
1-5-8		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-5-6	-OCOC(F)=CH <sub>2</sub>
1-5-9		-OCH <sub>3</sub>	q-5-6	OH
1-5-10		-CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	q-5-7	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-5-11		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-5-8	-COOH
1-5-12		-OCH <sub>3</sub>	q-5-9	-OH
1-5-13		-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	q-5-10	

【0103】

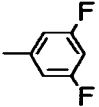



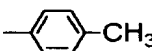



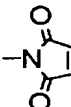
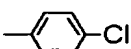

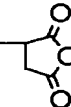



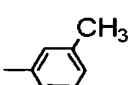





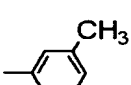

&lt;表 4&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-6-1		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-6-1	-OH
1-6-2			q-6-2	-COOH
1-6-3		-CH <sub>3</sub>	q-6-3	-OH
1-6-4		-OCH <sub>3</sub>	q-6-4	-Cl
1-6-5			q-6-5	-SH
1-7-1		-CH <sub>3</sub>	q-7-1	-COOH
1-7-2			q-7-1	-NH <sub>2</sub>
1-7-3			q-7-2	-OCOC(CH=CH <sub>2</sub> )
1-7-4		-CH <sub>3</sub>	q-7-3	
1-7-5		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-7-4	-COCl
1-7-6			q-7-5	-OH
1-8-1		-OCH <sub>3</sub>	q-8-1	-OH
1-8-2		-CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	q-8-2	
1-8-3		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-8-3	-OH
1-8-4		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-8-4	-Br






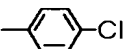
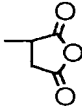
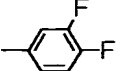


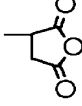

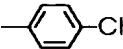









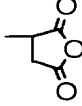
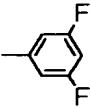


【0104】

&lt;表5&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-8-5		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-8-5	-OH
1-9-1			q-9-1	-OH
1-9-2		-CH <sub>3</sub>	q-9-1	-COOH
1-9-3		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-9-2	-NH <sub>2</sub>
1-9-4			q-9-3	-OH
1-9-5		-CH <sub>3</sub>	q-9-4	
1-9-6			q-9-4	
1-9-7			q-9-5	-COOH
1-10-1		-CH <sub>3</sub>	q-10-1	-COOH
1-10-2		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-10-1	-OH
1-10-3			q-10-2	-Br
1-10-4		-OCH <sub>3</sub>	q-10-3	-OH
1-10-5			q-10-4	-COOCH <sub>3</sub>
1-10-6		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-10-5	-COCH=CH <sub>2</sub>
1-11-1		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-11-1	-NH <sub>2</sub>

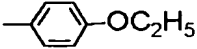

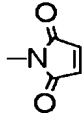

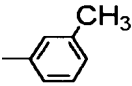



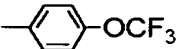
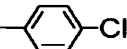

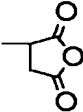




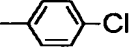




【0105】

&lt;表 6&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-11-2		-CH <sub>3</sub>	q-11-1	-OH
1-11-3			q-11-1	-COOH
1-11-4		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-11-2	
1-11-5		-Cl	q-11-3	-COCl
1-11-6			q-11-4	
1-11-7		-CH <sub>3</sub>	q-11-5	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-11-8			q-11-5	-OH
1-12-1		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-12-1	-COOH
1-12-2			q-12-2	-OH
1-12-3			q-12-3	-COCl
1-12-4		-CH <sub>3</sub>	q-12-4	-OH
1-12-5		-CH=CH <sub>2</sub>	q-12-5	-COOH
1-13-1		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-13-1	
1-13-2		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-13-2	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-13-3			q-13-3	-NH <sub>2</sub>



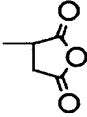
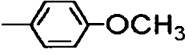




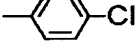

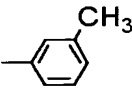
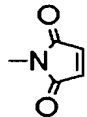




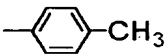
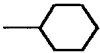
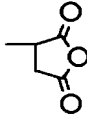






【0106】

&lt;表 7&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-13-4		-CH <sub>3</sub>	q-13-4	-Br
1-13-5		-CH <sub>3</sub>	q-13-5	
1-14-1		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-14-1	-OH
1-14-2		-H	q-14-2	-COOH
1-14-3			q-14-3	-OH
1-14-4		-CH <sub>3</sub>	q-14-4	-COOH
1-14-5			q-14-5	-Cl
1-15-1		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-15-1	
1-15-2			q-15-2	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-15-3		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-15-3	-NH <sub>2</sub>
1-15-4		-CH <sub>3</sub>	q-15-3	-COOH
1-15-5		-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	q-15-4	-OH
1-15-6			q-15-5	-OH
1-16-1		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-16-1	-NH <sub>2</sub>
1-16-2		-CH <sub>3</sub>	q-16-2	-CN




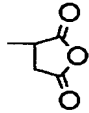
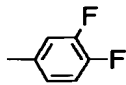
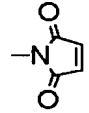




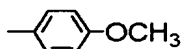




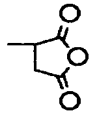



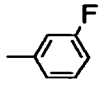


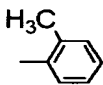

【0107】

&lt;表 8&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-16-3		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-16-3	-OH
1-16-4		-CH <sub>3</sub>	q-16-4	
1-16-5		-CH <sub>3</sub>	q-16-5	-COCl
1-17-1			q-17-1	-OH
1-17-2			q-17-1	-NH <sub>2</sub>
1-17-3		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-17-2	-CH=CHCH=CH <sub>2</sub>
1-17-4			q-17-3	
1-17-5		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-17-4	OH
1-17-6			q-17-5	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-18-1		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-18-1	-NH <sub>2</sub>
1-18-2			q-18-2	
1-18-3			q-18-3	-OH
1-18-4		-CH <sub>3</sub>	q-18-4	-COOH
1-18-5		-CH <sub>3</sub>	q-18-5	-CH=CH <sub>2</sub>
1-19-1			q-19-1	-NH <sub>2</sub>



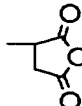

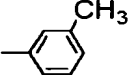




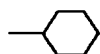

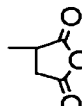
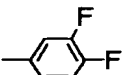




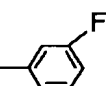



【0108】

&lt;表 9&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-19-2			q-19-1	-OH
1-19-3		-CH=CH <sub>2</sub>	q-19-2	
1-19-4		-CH <sub>3</sub>	q-19-3	
1-19-5			q-19-4	-CHO
1-19-6		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-19-5	-OH
1-20-1		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-20-1	-COOH
1-20-2			q-20-2	-OH
1-20-3		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-20-3	-Br
1-20-4			q-20-4	
1-20-5		-CH <sub>3</sub>	q-20-5	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-21-1			q-21-1	-COOH
1-21-2		-OCH <sub>3</sub>	q-21-2	-OCOC(CF <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>
1-21-3			q-21-3	-COOH
1-21-4		-CH <sub>3</sub>	q-21-4	-OH
1-21-5		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-21-5	-NH <sub>2</sub>




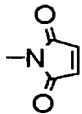



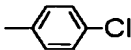



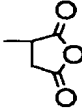





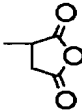






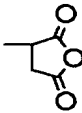
【0109】

&lt;表 10&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-22-1			q-22-1	
1-22-2		-CH <sub>3</sub>	q-22-2	-COOH
1-22-3		-CH <sub>3</sub>	q-22-3	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-22-4			q-22-4	-OH
1-22-5		-CH <sub>3</sub>	q-22-4	-NH <sub>2</sub>
1-22-6			q-22-4	-COOH
1-22-7		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-22-4	
1-22-8		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-22-5	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-23-1			q-23-1	-COOH
1-23-2		-CH <sub>3</sub>	q-23-2	-NH <sub>2</sub>
1-23-3		-OCH <sub>3</sub>	q-23-2	-COOH
1-23-4		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-23-3	-OCOC(CH)=CH <sub>2</sub>
1-23-5		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-23-4	-COOH
1-23-6		-CH <sub>3</sub>	q-23-4	-NH <sub>2</sub>
1-23-7		-OCH <sub>3</sub>	q-23-5	-OH

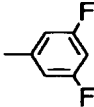






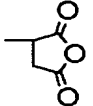
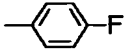





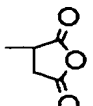


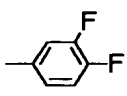
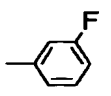

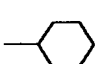



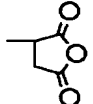
【0110】

&lt;表 11&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-24-1			q-24-1	-COOH
1-24-2		-CH <sub>3</sub>	q-24-2	
1-24-3		-CH <sub>3</sub>	q-24-2	-OH
1-24-4			q-24-3	-OH
1-24-5		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-24-4	-COOH
1-24-6			q-24-5	-COOH
1-25-1		-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	q-25-1	
1-25-2		-CH <sub>3</sub>	q-25-2	-OCOC(CH)=CH <sub>2</sub>
1-25-3			q-25-3	-COOH
1-25-4		-CH <sub>3</sub>	q-25-3	-NH <sub>2</sub>
1-25-5		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-25-4	
1-25-6		-CH <sub>3</sub>	q-25-4	-OH
1-25-7			q-25-4	-COOH
1-26-1		-OCH <sub>3</sub>	q-26-1	-OH
1-26-2			q-26-2	

【0111】





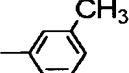
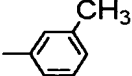


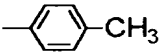



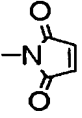
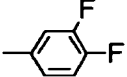







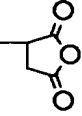



&lt;表 12&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-26-3		-OCH <sub>3</sub>	q-26-3	-OCOC(CF <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>
1-26-4		-CH <sub>3</sub>	q-26-4	-OH
1-26-5			q-26-4	-COOH
1-26-6			q-26-4	-NH <sub>2</sub>
1-26-7		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-26-4	
1-26-9		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-26-5	-OH
1-26-10		-CH <sub>3</sub>	q-26-5	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-27-1			q-27-1	-COCl
1-27-2			q-27-2	
1-27-3		-CH <sub>3</sub>	q-27-3	-COOH
1-27-4		-CH <sub>3</sub>	q-27-3	-OH
1-27-5			q-27-4	-OH
1-27-6			q-27-5	-COOH
1-27-7		-OCH <sub>3</sub>	q-27-5	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-28-1			q-28-1	





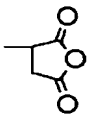






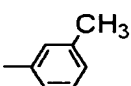



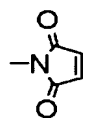
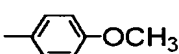
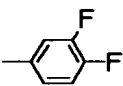
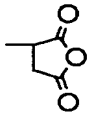







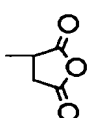


【0112】

&lt;表 13&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-28-2		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-28-2	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-28-3			q-28-3	-COOH
1-28-4			q-28-4	-OH
1-28-5			q-28-4	-NH <sub>2</sub>
1-28-6		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-28-5	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-29-1			q-29-1	-CN
1-29-2		-CH <sub>3</sub>	q-29-2	-COOH
1-29-3		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-29-2	
1-29-4			q-29-3	-OCOC(CH)=CH <sub>2</sub>
1-29-5		-CH <sub>3</sub>	q-29-4	-COOH
1-29-6			q-29-4	-OH
1-29-7			q-29-4	-NH <sub>2</sub>
1-29-8		-CH <sub>3</sub>	q-29-4	
1-29-9		-OCH <sub>3</sub>	q-29-5	-C≡CH
1-29-10			q-29-5	-OH


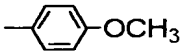
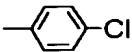







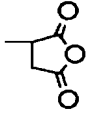
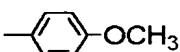
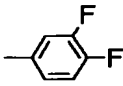
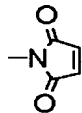


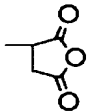







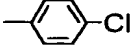

## 【0113】

&lt;表 14&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-30-1			q-30-1	
1-30-2			q-30-2	-COOH
1-30-3		-CH <sub>3</sub>	q-30-2	-OH
1-30-4			q-30-2	-NH <sub>2</sub>
1-30-5		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-30-3	-OH
1-30-6			q-30-4	-CH=CHCH=CH <sub>2</sub>
1-30-7		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-30-5	-CN
1-30-8		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-30-5	
1-31-1			q-31-1	
1-31-2		-CH <sub>3</sub>	q-31-2	-COOH
1-31-3		-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-31-3	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-31-4			q-31-3	-OH
1-31-5			q-31-4	-CHO
1-31-6		-OCH <sub>3</sub>	q-31-4	
1-31-7			q-31-5	-OH


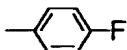


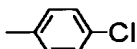
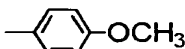
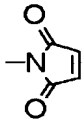






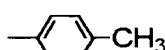



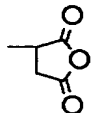

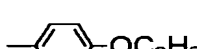
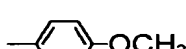

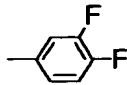

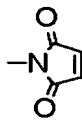
## 【0114】

&lt;表 15&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-32-1			q-32-1	NH <sub>2</sub>
1-32-2			q-32-2	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-32-3		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-32-3	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-32-4			q-32-4	-OH
1-32-5		-CH <sub>3</sub>	q-32-4	-COCl
1-32-6			q-32-4	
1-32-7		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-32-5	-OH
1-33-1		-CH <sub>3</sub>	q-33-1	
1-33-2			q-33-1	
1-33-3			q-33-2	-COOH
1-33-4		-OCH <sub>3</sub>	q-33-2	-NH <sub>2</sub>
1-33-5			q-33-3	-OH
1-33-6		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-33-3	-OCCH=CH <sub>2</sub>
1-33-7		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-33-4	-OH
1-33-8			q-33-5	-COOH






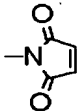


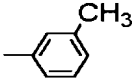
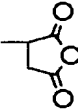
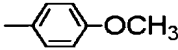

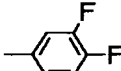


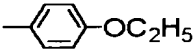


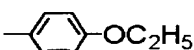





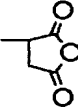
【0115】

&lt;表 16&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-34-1		-CH <sub>3</sub>	q-34-1	-COOH
1-34-2			q-34-2	-COOH
1-34-3		-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-34-2	-NH <sub>2</sub>
1-34-4			q-34-2	
1-34-5		-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	q-34-3	-OH
1-35-1			q-35-1	-OCOC(CH)=CH <sub>2</sub>
1-35-2		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-35-2	-OH
1-35-3		-CH <sub>3</sub>	q-35-3	-COOH
1-36-1			q-36-1	-NH <sub>2</sub>
1-36-2			q-36-2	-OH
1-36-3		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-36-3	
1-37-1			q-37-1	-CH=CH <sub>2</sub>
1-37-2		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-37-2	-COOH
1-37-3		-CH <sub>3</sub>	q-37-3	-COOH
1-38-1			q-38-1	

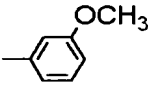




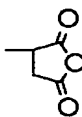
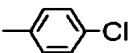





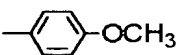







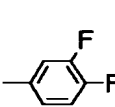

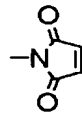


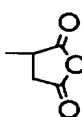
【0116】

&lt;表 17&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-38-2			q-38-1	-COOH
1-38-3		-CH <sub>3</sub>	q-38-1	-NH <sub>2</sub>
1-38-4		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-38-2	-OH
1-38-5		-OCH <sub>3</sub>	q-38-3	
1-38-6		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-38-3	-COOH
1-39-1			q-39-1	
1-39-2		-CH=CH <sub>2</sub>	q-39-1	-NH <sub>2</sub>
1-39-3		-CH <sub>3</sub>	q-39-2	-COOH
1-39-4			q-39-2	-NH <sub>2</sub>
1-39-5			q-39-3	-OH
1-40-1		-CH <sub>3</sub>	q-40-1	-OH
1-40-2			q-40-1	-COCl
1-40-3		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-40-1	-CN
1-40-4			q-40-2	-OCOC(CF <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>
1-40-5			q-40-3	

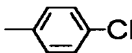




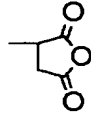
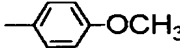


【0117】

&lt;表 18&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-41-1			q-41-1	-OH
1-41-2		-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	q-41-2	-COOH
1-41-3			q-41-3	
1-42-1		-OCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-42-1	-OH
1-42-2		-CH <sub>3</sub>	q-42-1	-OCH=CH <sub>2</sub>
1-42-3			q-42-2	-COOH
1-42-4		-CH <sub>3</sub>	q-42-3	-NH <sub>2</sub>
1-43-1		-CH <sub>3</sub>	q-43-1	-COOH
1-43-2			q-43-1	-OH
1-43-3			q-43-2	-OCOCH=CH <sub>2</sub>
1-43-4		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-43-3	-OH
1-44-1			q-44-1	-COCl
1-44-2		-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	q-44-2	-COOH
1-44-3			q-44-3	
1-45-1			q-45-1	

【0118】

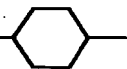
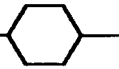
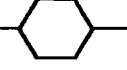
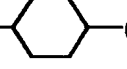
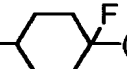
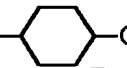
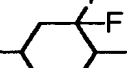
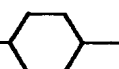
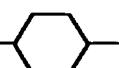
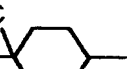
&lt;表 19&gt;

化合物番号	R <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>	(Z <sup>0</sup> ) <sub>k</sub> -Q <sup>4</sup>	Y <sup>1</sup>
1-45-2			q-45-2	-COOH
1-46-1		-CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	q-46-1	-OH
1-46-2			q-46-2	
1-47-1			q-47-1	-NH <sub>2</sub>
1-47-2		-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	q-47-2	-OCOCH=CH <sub>2</sub>

## 【0119】

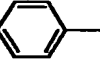

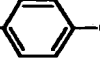
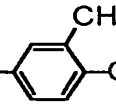
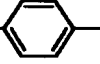
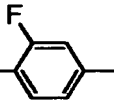


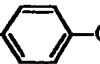

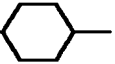
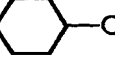
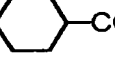
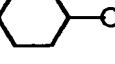
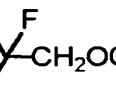
次に、(Z<sup>0</sup>)<sub>k</sub>-Q<sup>4</sup>の欄に記載の記号の意味を示す。(Z<sup>0</sup>)<sub>k</sub>-Q<sup>4</sup>の具体例を示す下記の基における記号「<」は、その位置がS iとの結合点であることを示す。

## 【0120】

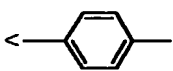
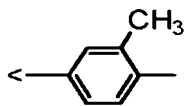
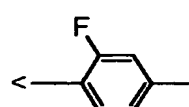
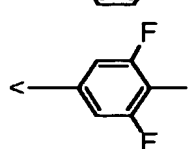
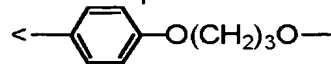
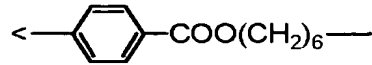
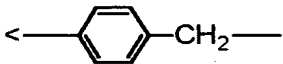
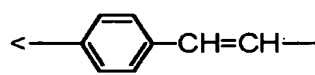
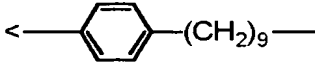
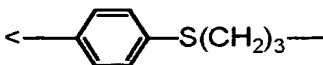
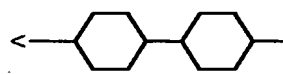
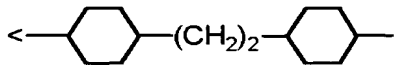
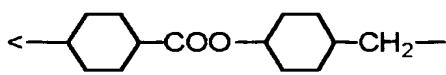
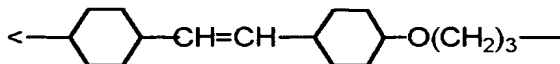
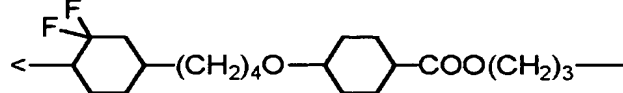
- (q-1-1)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{--}$
- (q-1-2)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_4\text{--}$
- (q-1-3)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{--O--}$
- (q-1-4)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{--OOC--(CH}_2\text{)}_5\text{--}$
- (q-1-5)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_2\text{CH=CH(CH}_2\text{)}_5\text{--}$
- (q-2-1)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{--}$ 
- (q-2-2)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{O--}$ 
- (q-2-3)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_5\text{--}$ 
- (q-2-4)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_2\text{--}$  $\text{--(CH}_2\text{)}_3\text{--}$
- (q-2-5)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{--}$  $\text{--(CH}_2\text{)}_3\text{OOC--}$
- (q-2-6)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_4\text{--}$  $\text{--O(CH}_2\text{)}_3\text{--}$
- (q-2-7)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_7\text{--}$ 
- (q-2-8)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_3\text{O(CH}_2\text{)}_2\text{--}$ 
- (q-2-9)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_2\text{OOC--}$  $\text{--(CH}_2\text{)}_2\text{--}$
- (q-2-10)  $\text{<--(CH}_2\text{)}_9\text{--}$  $\text{--COOCH}_2\text{--}$



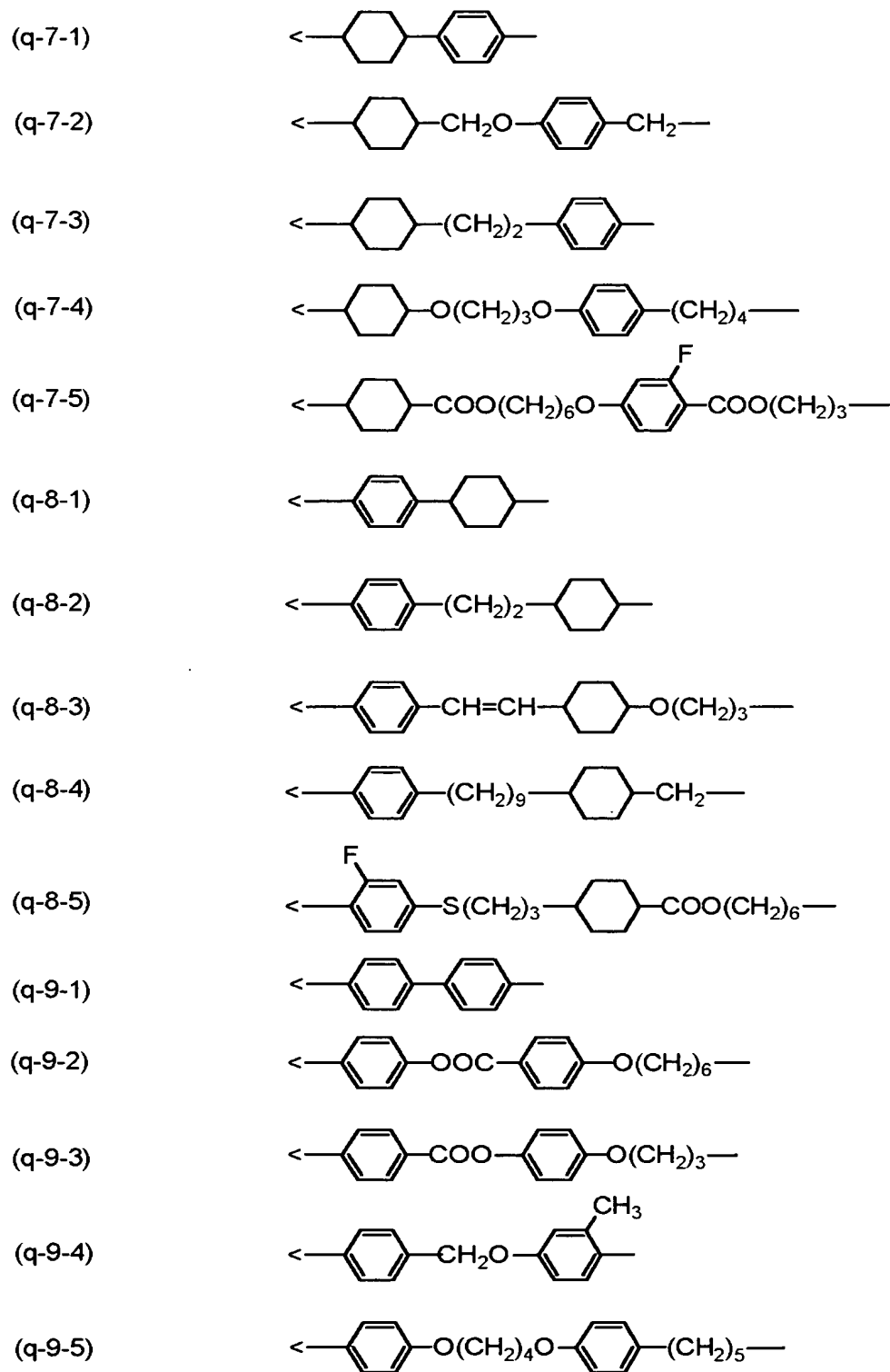
【0121】

- (q-3-1)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$  
- (q-3-2)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_3\text{O-}$  
- (q-3-3)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_5\text{-}$    $\text{-COO-}$
- (q-3-4)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_3\text{O-}$    $\text{-COO(CH}_2\text{)}_3\text{-}$
- (q-3-5)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_7\text{-}$  
- (q-3-6)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_3\text{O(CH}_2\text{)}_2\text{-}$  
- (q-3-7)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_2\text{OOC-}$    $\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-}$
- (q-3-8)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_5\text{COO-}$  
- (q-3-9)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_3\text{CH=CHCH}_2\text{-}$    $\text{-O(CH}_2\text{)}_3\text{-}$
- (q-3-10)  $\text{<-(CH}_2\text{)}_6\text{S-}$    $\text{-CH}_2\text{-}$
- (q-4-1)  $\text{<-}$  
- (q-4-2)  $\text{<-}$    $\text{-O(CH}_2\text{)}_3\text{-}$
- (q-4-3)  $\text{<-}$    $\text{-COO(CH}_2\text{)}_3\text{-}$
- (q-4-4)  $\text{<-}$    $\text{-CH}_2\text{-}$
- (q-4-5)  $\text{<-}$    $\text{-CH}_2\text{OCH}_2\text{-}$

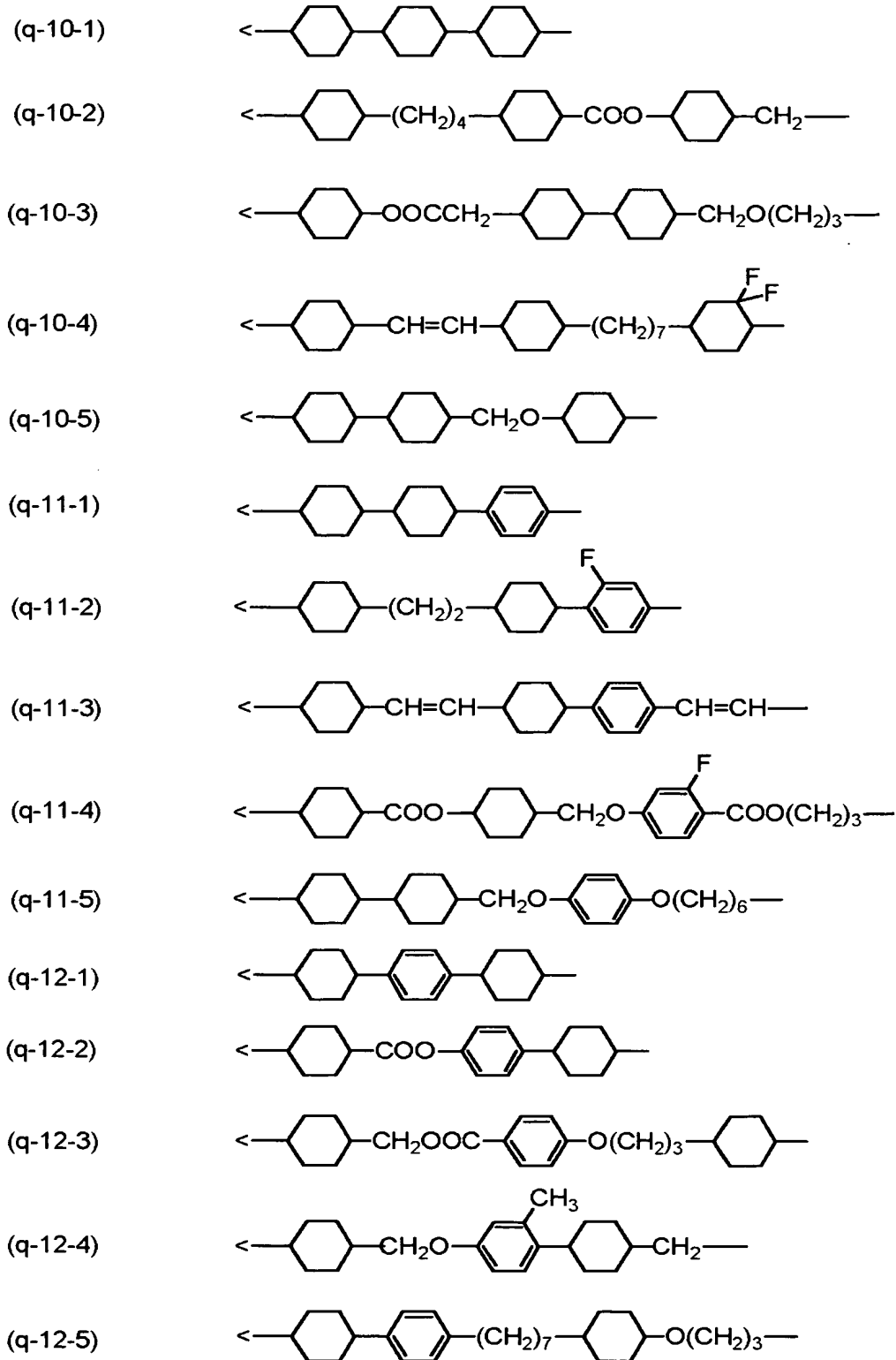
## 【0122】

- (q-5-1) 
- (q-5-2) 
- (q-5-3) 
- (q-5-4) 
- (q-5-5) 
- (q-5-6) 
- (q-5-7) 
- (q-5-8) 
- (q-5-9) 
- (q-5-10) 
- (q-6-1) 
- (q-6-2) 
- (q-6-3) 
- (q-6-4) 
- (q-6-5) 

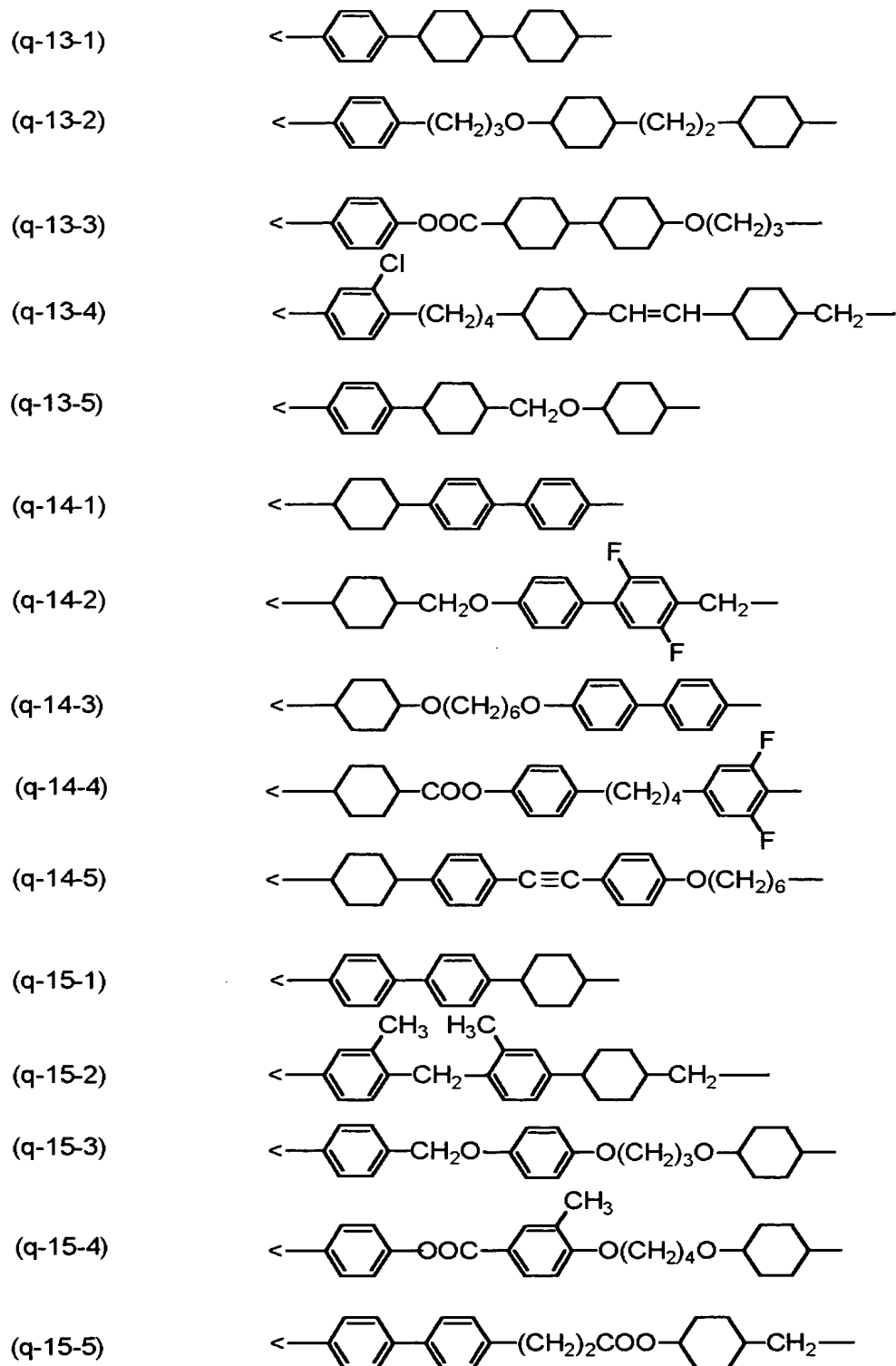
## 【0123】



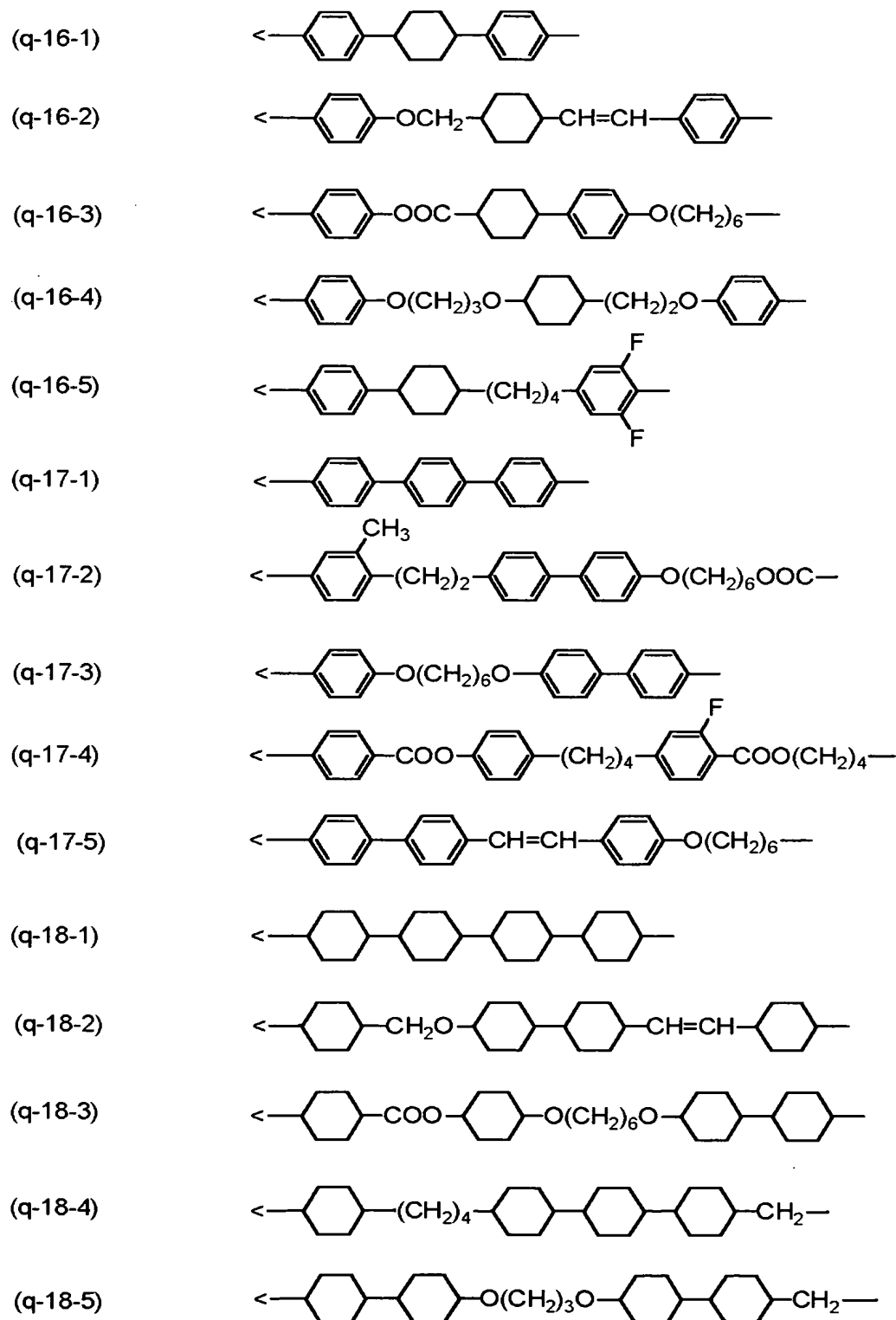
## 【0124】



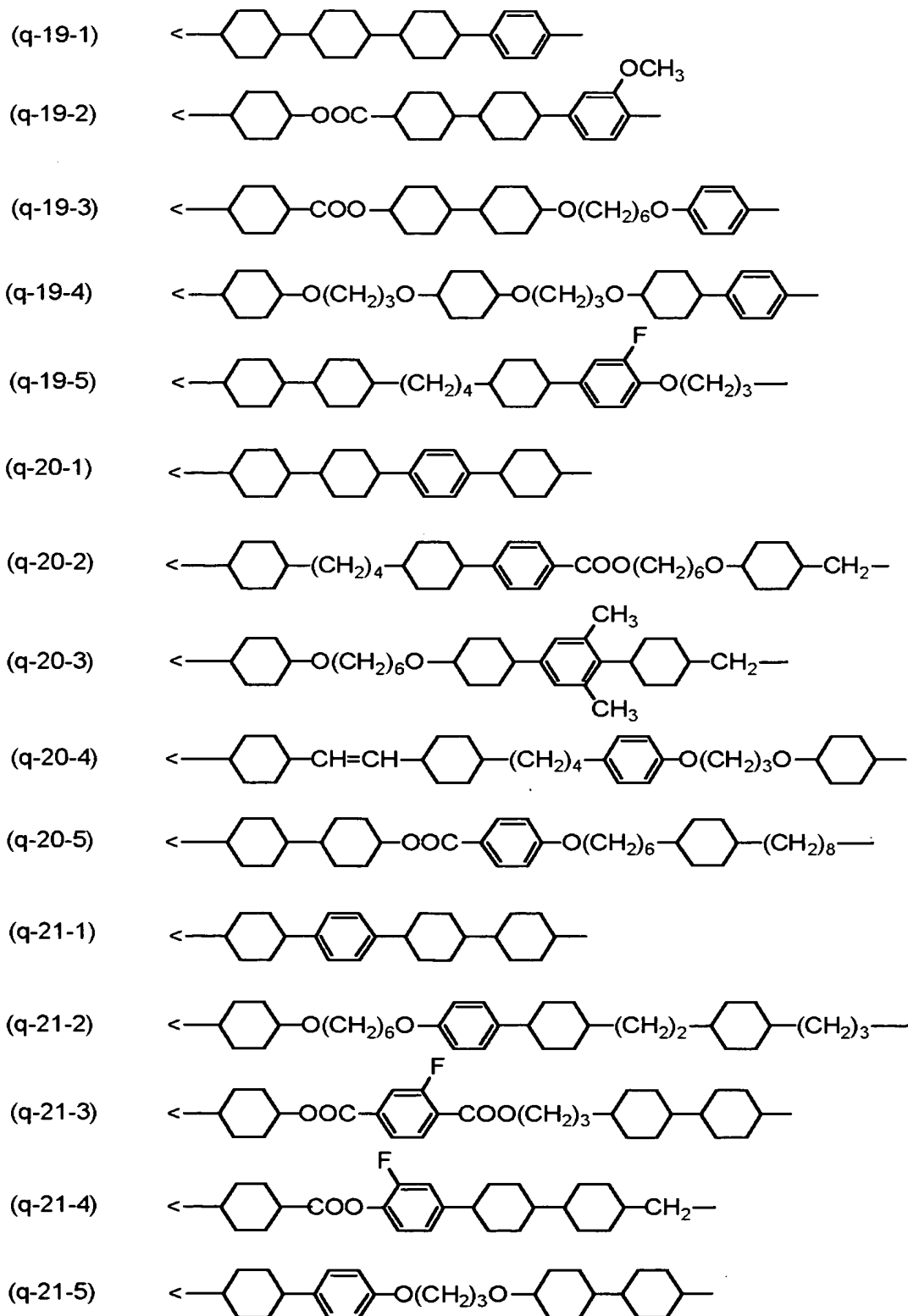
## 【0125】



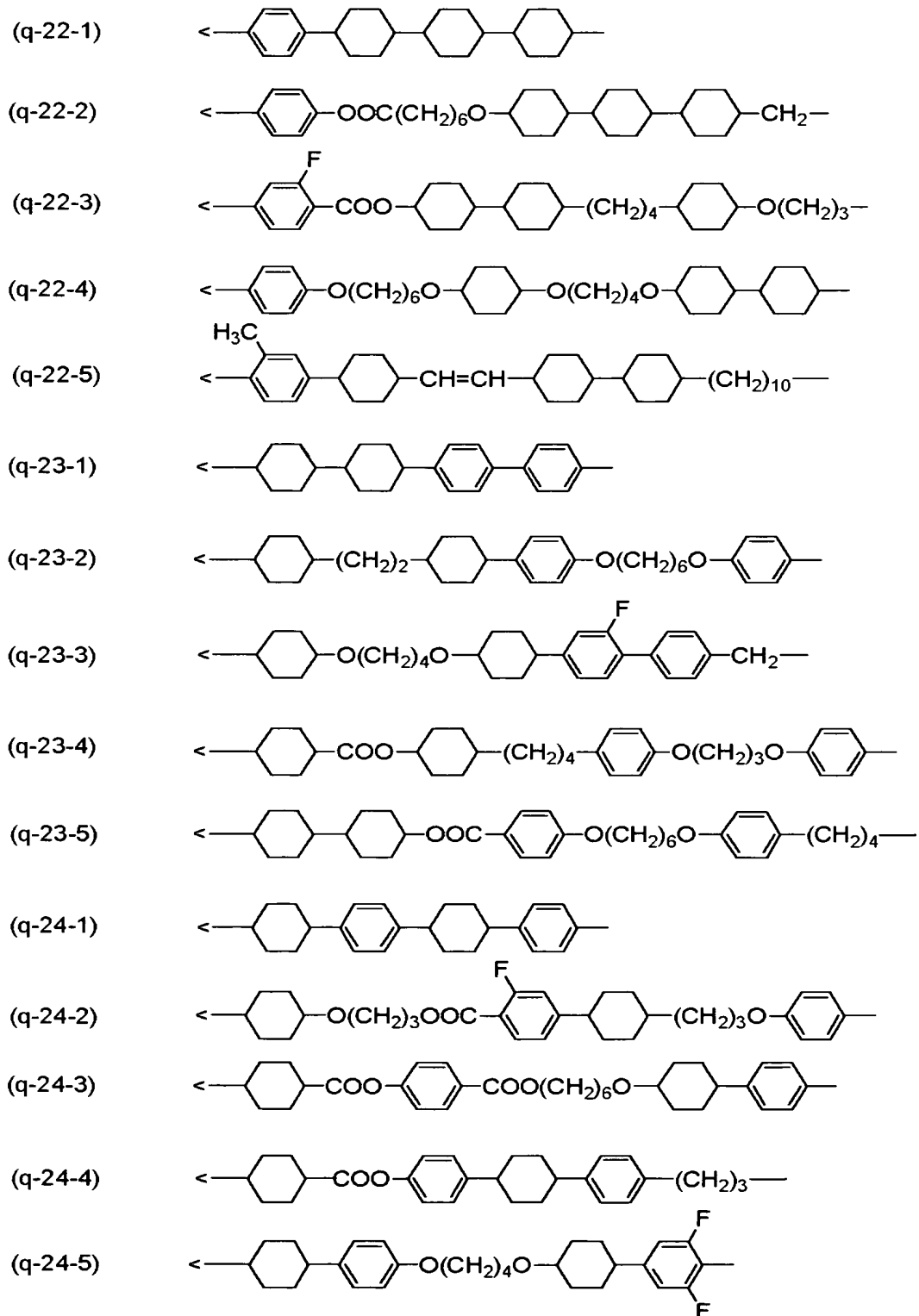
【0126】



【0127】

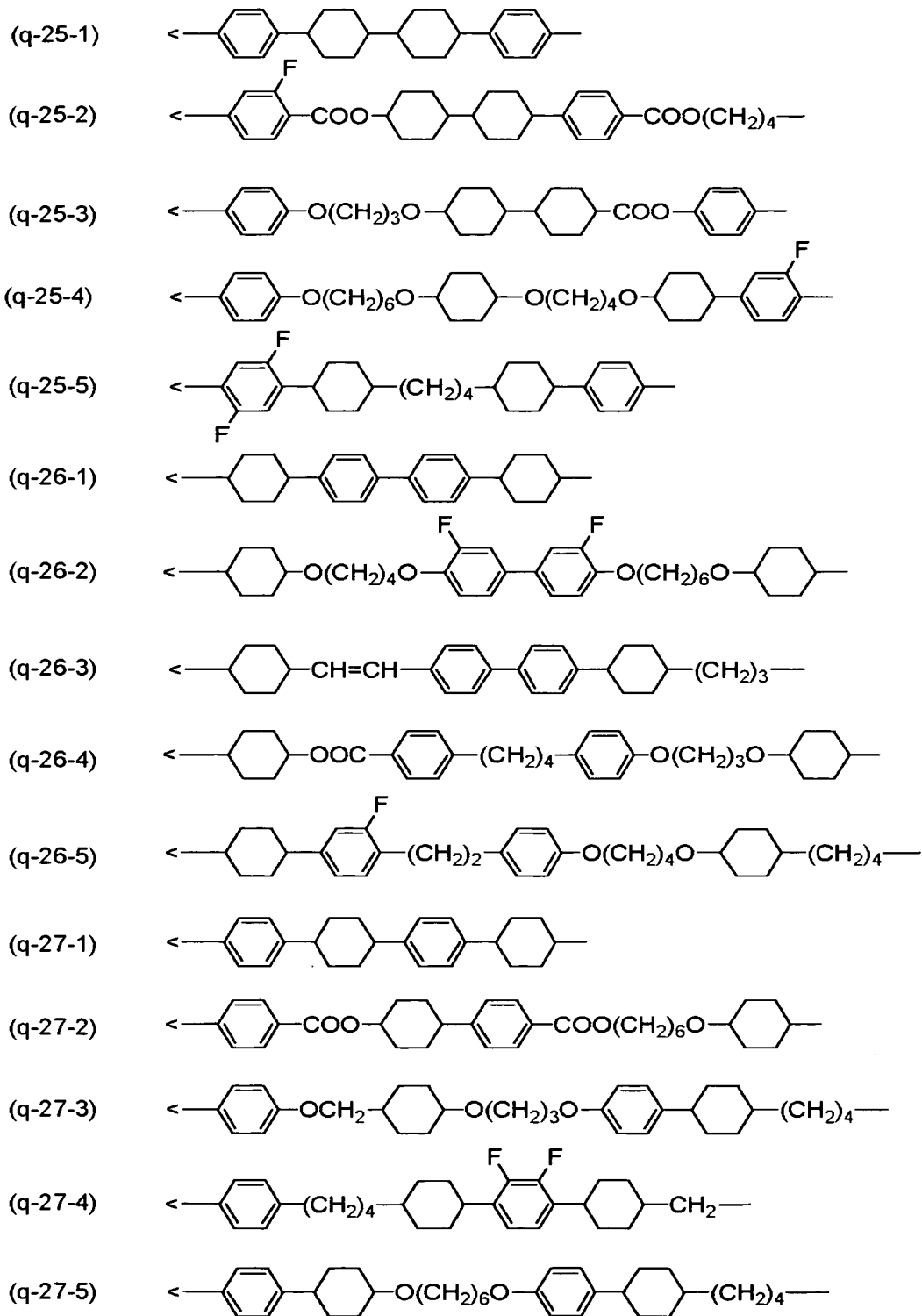


【0128】

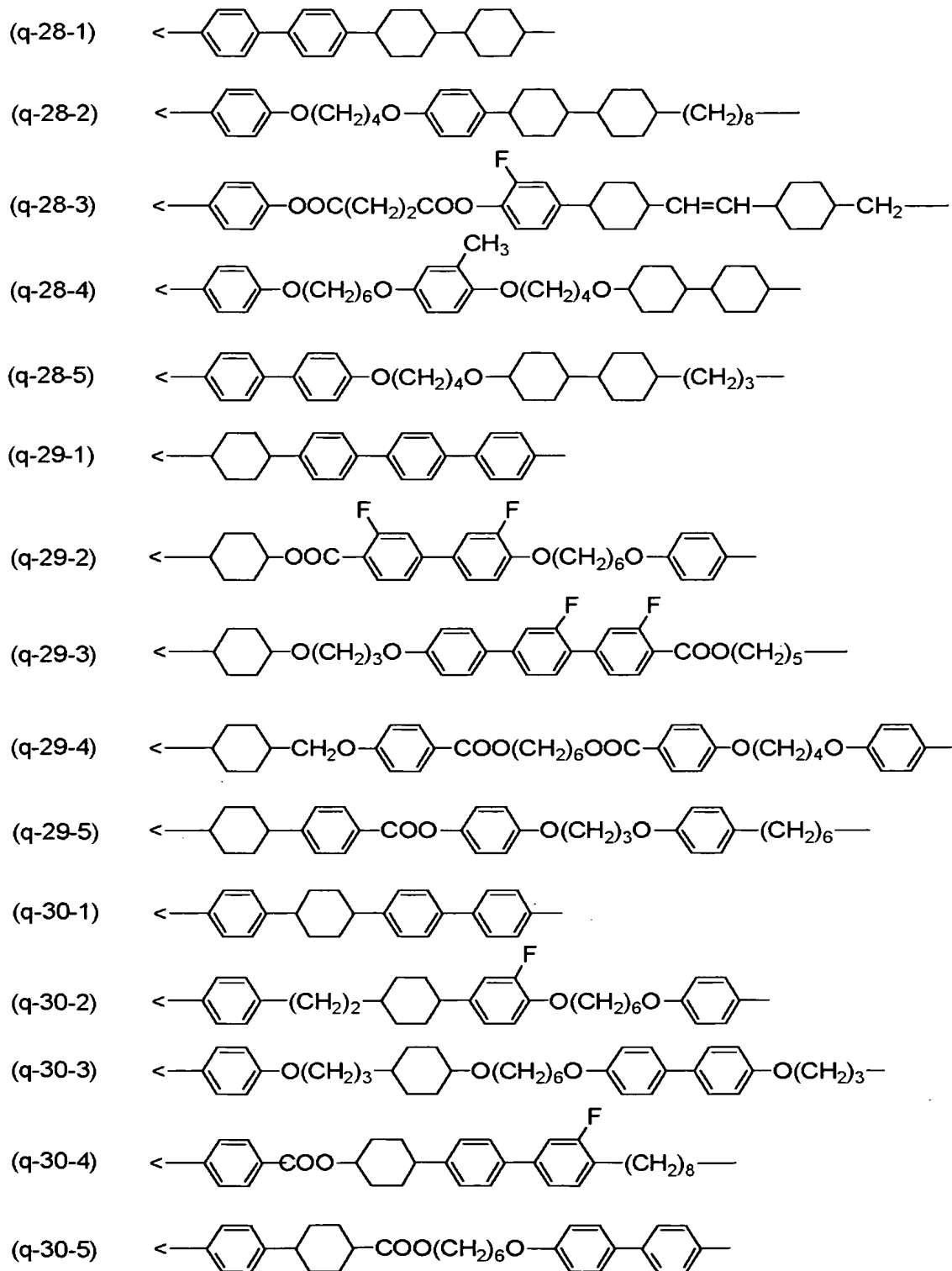




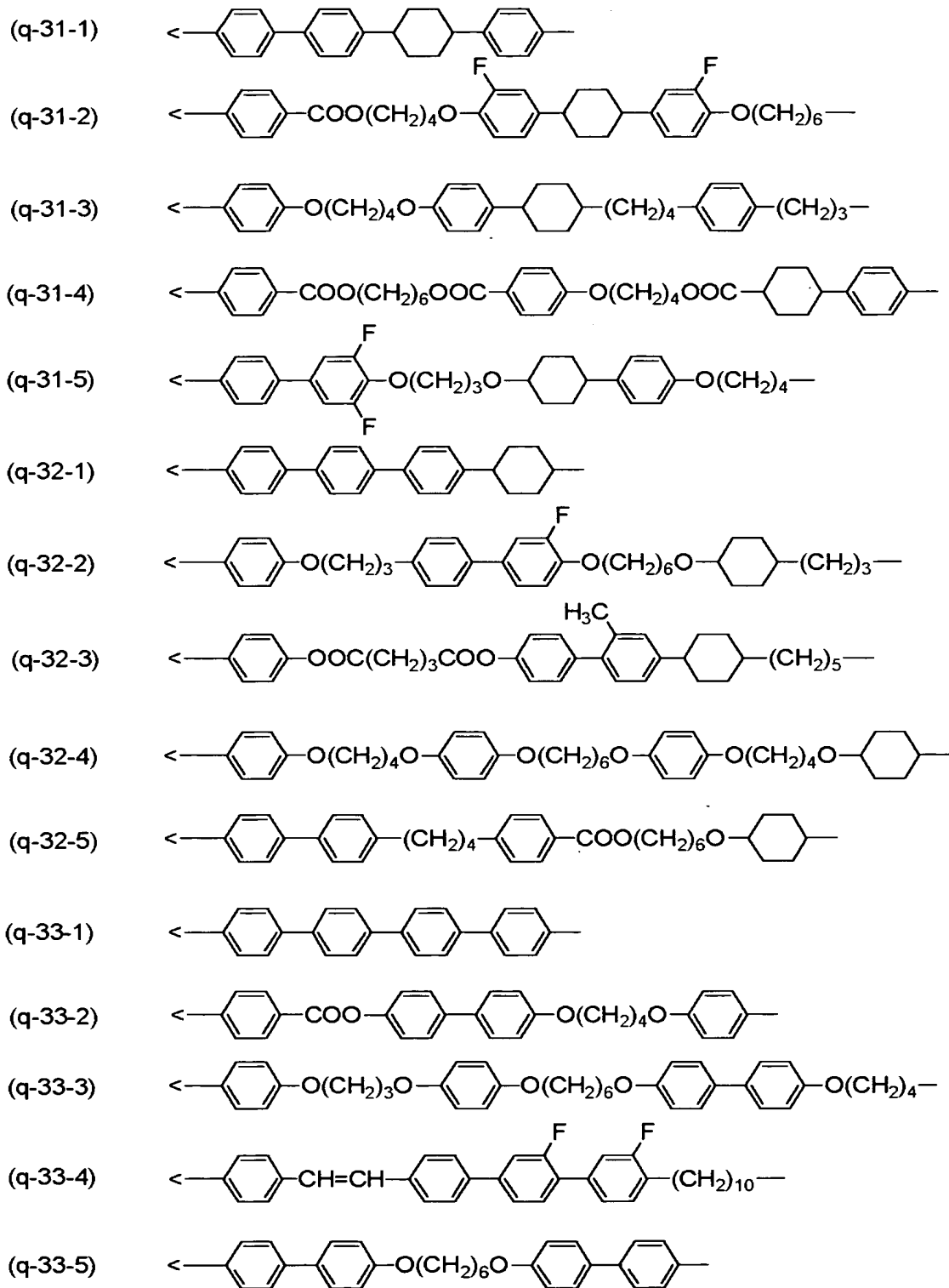
【0129】



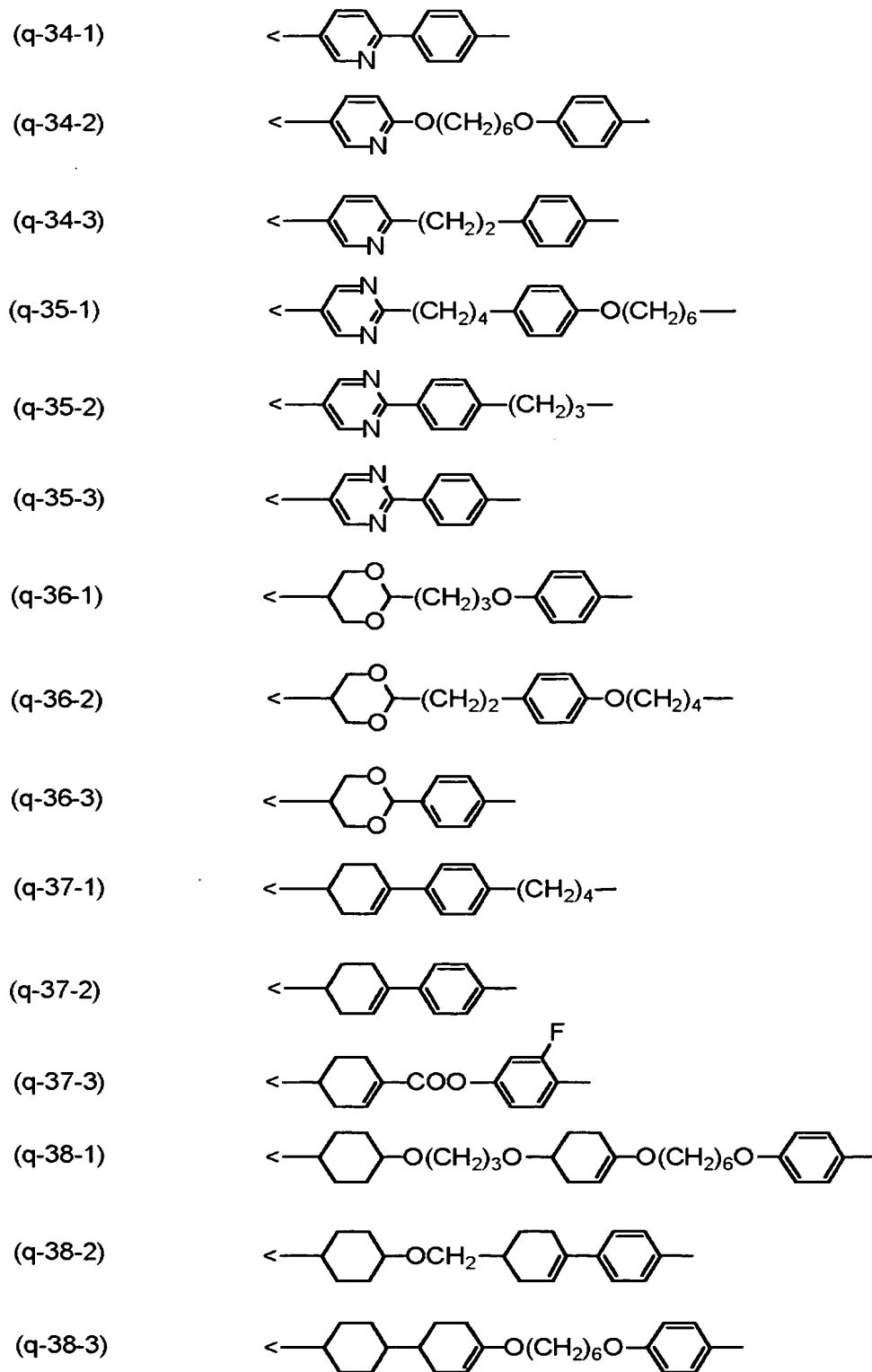
【0130】



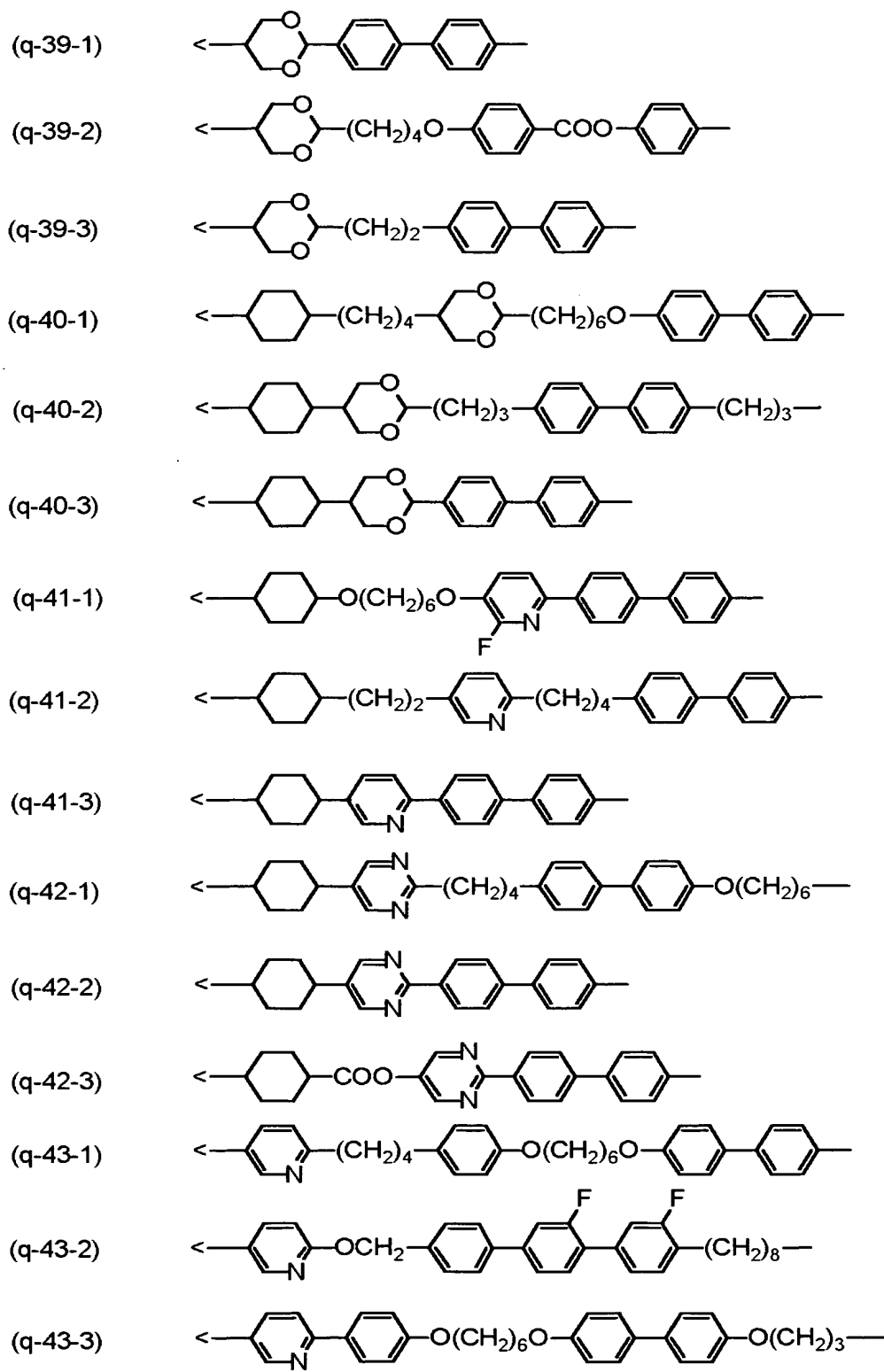
【0131】



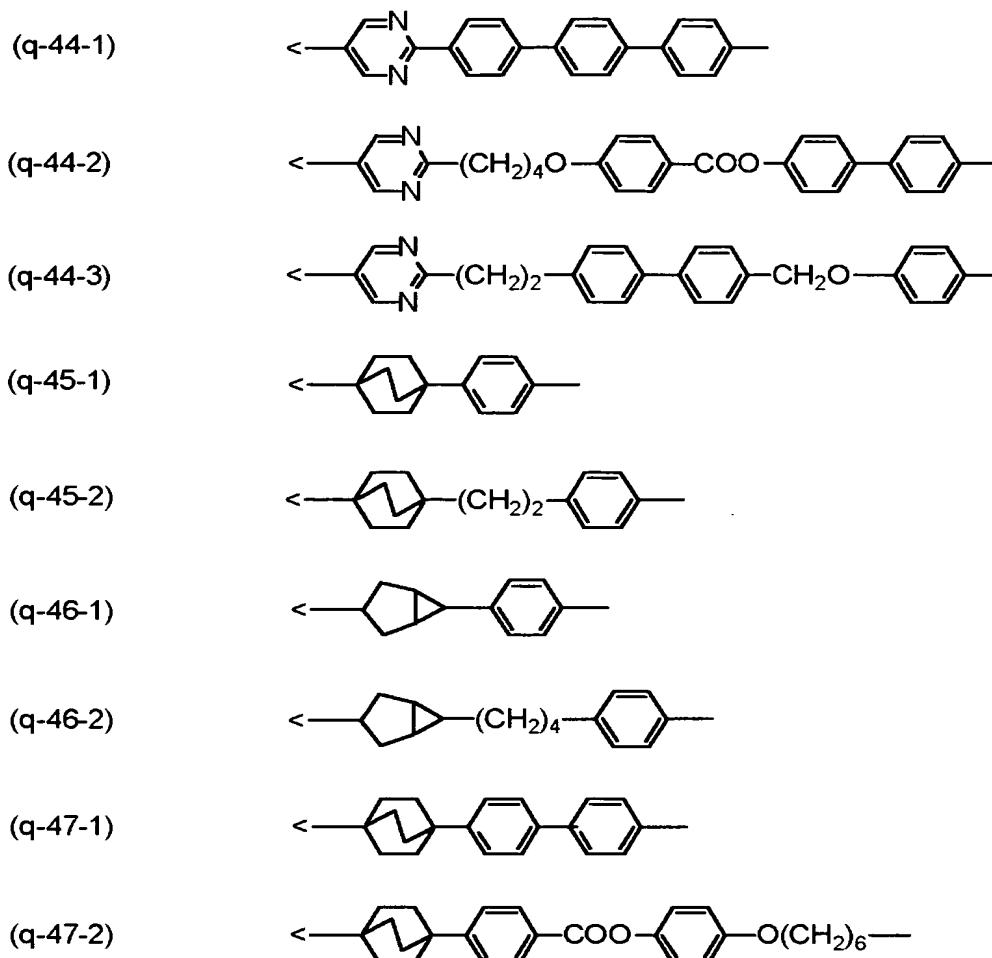
【0132】



【0133】



## 【0134】



## 【0135】

次に、本発明の重合体について説明する。

化合物(3)の1つのみを重合させると単独重合体を得られる。少なくとも2つの化合物(3)を含有する重合性組成物を重合させると、化合物(3)の共重合体を得られる。化合物(3)と他の重合性化合物とを含有する重合性組成物を重合させても共重合体を得られる。これらの単独重合体および共重合体は、いずれも式(1)で示される構成単位とほぼ同じ構成単位を有する。この構成単位の共重合体における配列は、ランダム、ブロック、交互、グラフトなどのいずれであってもよい。

## 【0136】

化合物(3)を用いて重合体を得るには、化合物(3)またはこれを含有する

重合性組成物を、付加重合させるかまたは縮重合させる。即ち、化合物（３）の官能基  $Y^1$  が付加重合性の基である場合は、熱または光により付加重合させる。 $Y^1$  が付加重合性の基でない場合は、 $Y^1$  と反応することができる官能基を少なくとも２つ有する化合物と縮重合させる。化合物（３）を含有する重合性組成物は、付加重合性の組成物であるか、または縮重合性の組成物であることが好ましい。

#### 【0137】

付加重合性組成物は、付加重合性の基を有する化合物（３）を含有し、更に他の付加重合性化合物を含有する組成物である。他の付加重合性化合物は、付加重合性の基を有する別の化合物（３）であってもよいし、化合物（３）ではない付加重合性化合物であってもよい。これらが共に配合されてもよい。以下の説明では、化合物（３）以外の付加重合性化合物を他の重合性化合物と称することがある。縮重合性組成物は、縮重合性の官能基を有する化合物（３）を含有し、この官能基と反応する基を少なくとも２つ有する他の縮重合性化合物を更に含有する組成物である。他の縮重合性化合物は、別の化合物（３）であってもよいし、化合物（３）以外の化合物であってもよい。これらが共に配合されてもよい。以下の説明では、化合物（３）以外の縮重合性化合物を他の反応性化合物と称することがある。

#### 【0138】

付加重合性組成物を熱重合するときの反応温度は、 $0 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 、反応時間は  $1 \sim 100$  時間であり、通常、ラジカル重合開始剤を用いる。ラジカル重合開始剤の例は、過酸化ベンゾイル、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、 $t$ -ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、 $t$ -ブチルパーオキシピバレート、 $t$ -ブチルパーオキシジイソブチレート、過酸化ラウロイル、2, 2'-アゾビスイソ酪酸ジメチル (MAIB)、ジ- $t$ -ブチルパーオキシド (DTBPO)、アゾビスイソブチロニトリル (AIBN)、アゾビスシクロヘキサンカルボニトリル (ACN) などである。

#### 【0139】

付加重合性組成物を光または電子線などの照射によって重合するときは、光ラ

ジカル重合開始剤を用いてもよい。光ラジカル重合開始剤の例は、チバ・スペシャリティー・ケミカルズ（株）の製品のうちから、ダロキュアー 1173（2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン）、イルガキュアー 184（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）、イルガキュアー 651（2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン）、イルガキュアー 500、イルガキュアー 2959、イルガキュアー 907、イルガキュアー 369、イルガキュアー 1300、イルガキュアー 819、イルガキュアー 1700、イルガキュアー 1800、イルガキュアー 1850、ダロキュアー 4265、イルガキュアー 784などを挙げるができる。

#### 【0140】

光ラジカル重合開始剤のその他の例は、p-メトキシフェニル-2, 4-ビス（トリクロロメチル）トリアジン、2-（p-ブトキシスチリル）-5-トリクロロメチル-1, 3, 4-オキサジアゾール、9-フェニルアクリジン、9, 10-ベンズフェナジン、ベンゾフェノン／ミヒラーズケトン混合物、ヘキサアリアルビイミダゾール／メルカプトベンズイミダゾール混合物、1-（4-イソプロピルフェニル）-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、ベンジルジメチルケタール、2-メチル-1-〔4-（メチルチオ）フェニル〕-2-モルホリノプロパン-1-オン、2, 4-ジエチルキサントン／p-ジメチルアミノ安息香酸メチル混合物などである。

#### 【0141】

縮重合反応には、2つ以上の化合物を混合して、もしくはそれらの融点以上の融液状態で反応させる方法、減圧下で加熱し気化させた状態で反応させる方法、光、超音波、プラズマなどのエネルギーを外部より与えて活性化して反応させる方法などが採用される。通常、重合反応を促進させる目的で、酸、アルカリ、金属化合物などの重合促進剤が用いられる。例えばポリエステルは、エステル化反応またはエステル交換反応により製造されるが、重合促進剤の例は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、スズ、ゲルマニウム、アンチモン、亜鉛、コバルト、ニッケル、チタン、アルミニウムなどの単体、またはこれらの化合物である。化合物の例は、酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩、炭酸水素塩、酢酸塩など



である。これらのアルキル化物の無機酸塩類、有機酸塩類、錯塩類なども挙げる  
ことができる。

#### 【0142】

ゲルマニウム化合物の例は、二酸化ゲルマニウム、ゲルマニウム・テトラエト  
キシド、ゲルマニウム・テトラ-*n*-ブトキシドなどである。チタン化合物の例  
は、テトラアルキルチタネート（テトラエチルチタネート、テトライソプロピル  
チタネート、テトラ-*n*-プロピルチタネート、テトラ-*n*-ブチルチタネート  
など）およびそれらの部分加水分解物、蓚酸チタニル化合物（蓚酸チタニル、蓚  
酸チタニルアンモニウム、蓚酸チタニルナトリウム、蓚酸チタニルカリウム、蓚  
酸チタニルカルシウム、蓚酸チタニルストロンチウムなど）、トリメリット酸チ  
タン、硫酸チタン、塩化チタンなどである。アンチモン化合物の例は、三酸化ア  
ンチモン、酢酸アンチモン、酒石酸アンチモン、酒石酸アンチモンカリ、オキシ  
塩化アンチモン、アンチモングリコレート、五酸化アンチモン、トリフェニルア  
ンチモンなどである。アルミニウム化合物の例は、カルボン酸アルミニウム塩（  
蟻酸アルミニウム、酢酸アルミニウム、プロピオン酸アルミニウム、蓚酸アルミ  
ニウムなど）、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、塩化アルミニウム、水  
酸化塩化アルミニウム、炭酸アルミニウム、アルミニウムアルコキサイド（アル  
ミニウムメトキサイド、アルミニウムエトキサイドなど）、アルミニウムアセチ  
ルアセトネートまたはアルミニウムアセチルアセテートとのアルミニウムキレー  
ト化合物、有機アルミニウム化合物（トリメチルアルミニウム、トリエチルアル  
ミニウムなど）およびこれらの部分加水分解物などである。

#### 【0143】

重合促進剤の他に安定剤を用いることもできる。安定剤の例は、リン酸エステ  
ル類（トリメチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリ-*n*-ブチルホ  
スフェート、トリオクチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、メチルア  
シッドホスフェート、イソプロピルアシッドホスフェート、ブチルアシッドホス  
フェート、ジブチルホスフェート、モノブチルホスフェート、ジオクチルホスフ  
ェートなど）、亜リン酸エステル類（トリフェニルホスファイト、トリステデシ  
ルホスファイト、トリスノニルフェニルホスファイトなど）、リン酸、ポリリン

酸などである。

#### 【0144】

そして、例えばポリイミドは、ジアミンとテトラカルボン酸二無水物を縮重合させてポリアミド酸にした後、熱イミド化法または化学イミド化法などにより脱水して製造することができる。通常、熱イミド化法の反応温度は50～300℃である。化学イミド化法には、加水分解能を有する脱水剤または塩基触媒を用いる。脱水剤の例は、N，N-ジアルキルカルボジイミド類、脂肪族カルボン酸無水物（無水酢酸、トリフルオロ酢酸無水物など）、リン酸誘導体（ポリリン酸、五酸化リンなど）、リン酸誘導体の酸無水物、酸塩化物（塩化メタンスルホン酸、五塩化リン、塩化チオニルなど）などである。塩基触媒には、有機塩基、三級アミン、無機塩基などがある。有機塩基の例は、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジエチルアセトアミド、N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジエチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、1，3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、イミダゾール、N-メチルカプロラクタム、イミダゾール、N，N-ジメチルアニリン、N，N-ジエチルアニリンなどである。三級アミンの例は、ピリジン、コリジン、ルチジン、トリエチルアミンなどである。無機塩基の例は、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸水素ナトリウムなどである。

#### 【0145】

重合体（1）は、アニオン重合法、配位重合法またはリビング重合法によっても製造することができる。これらの重合法で用いる好ましい触媒は、アルカリ金属アルキル（n-ブチルリチウム、sec-ブチルリチウム、t-ブチルリチウム、トリアルキルアルミニウムなど）、アルミニウム化合物、遷移金属化合物などである。

#### 【0146】

重合反応には溶剤を用いてもよい。溶剤の例は、ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジエチルアセトアミド、N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジエチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリド

ン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、イミダゾール、N-メチルカプロラクタム、ジメチルスルホキシド、ジエチルスルホキシド、ジメチルスルホン、ジエチルスルホン、ヘキサメチルスルホルアミド、クレゾール、フェノール、キシレノール、ジエチレングリコールジメチルエーテル（ジグライム）、トリエチレングリコールジメチルエーテル（トリグライム）、テトラグライム、ジオキサン、テトラヒドロフラン、 $\gamma$ -ブチロラクトンなどである。これらの少なくとも2つを混合した溶剤を用いてもよい。

#### 【0147】

次に、化合物（3）と共重合させるための、他の反応性化合物および他の重合性化合物について説明する。他の反応性化合物の好ましい例は、グリコール、ジカルボン酸、ジアミン、テトラカルボン酸二無水物などであるが、これらに限定されない。他の重合性化合物の好ましい例は、ビニル系単量体、フマル酸ジエステル、マレイミド誘導体などであるが、これらに限定されない。

#### 【0148】

グリコールとしては、脂肪族、脂環式系、芳香族のいずれの群に属するものであってもよく、またこれらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。脂肪族グリコールの例は、エチレングリコール、トリメチレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコールなどの脂肪族ジオール、およびポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリブチレングリコールなどのポリエーテル化合物である。

#### 【0149】

脂環式グリコールの例は、1, 3-シクロヘキサンジメタノール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、1, 2-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 3-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 4-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 5-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 6-デカヒドロナフタレンジメタノール、2, 7-デカヒドロナフタレンジメタノール、テトラリンジメタノール、ノルボルナンジメタノール、トリシクロデカンジメタノール、ペンタシクロドデカンジメタノールなどである。

## 【0150】

芳香族グリコールの例は、ビスフェノール類のアルキレンオキシド付加物、および芳香族ジヒドロキシ化合物のアルキレンオキシド付加物である。ビスフェノール類のアルキレンオキシド付加物の例は、4, 4' - (1-メチルエチリデン)ビスフェノール、メチレンビスフェノール (ビスフェノールF)、4, 4' - シクロヘキシリデンビスフェノール (ビスフェノールZ)、4, 4' - スルホニルビスフェノール (ビスフェノールS) などである。芳香族ジヒドロキシ化合物のアルキレンオキシド付加物の例は、ヒドロキノン、レゾルシン、4, 4' - ジヒドロキシビフェニル、4, 4' - ジヒドロキシジフェニルエーテル、4, 4' - ジヒドロキシジフェニルベンゾフェノンなどである。

## 【0151】

上記のグリコールには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のグリコールを併用してもよい。2つ以上のグリコールを用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するグリコールは、上記の例示化合物に限定されない。

## 【0152】

ジカルボン酸またはその誘導体としては、脂肪族系、脂環式系、芳香族系、複素環を含むもののいずれの群に属するものであってもよい。これらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。脂肪族ジカルボン酸の例は、マロン酸、蔞酸、ジメチルマロン酸、コハク酸、フマル酸、グルタル酸、アジピン酸、ムコン酸、2-メチルアジピン酸、トリメチルアジピン酸、ピメリン酸、2, 2-ジメチルグルタル酸、3, 3-ジエチルコハク酸、アゼライン酸、セバシン酸、スベリン酸などである。

## 【0153】

脂環式系のジカルボン酸の例は、1, 1-シクロプロパンジカルボン酸、1, 2-シクロプロパンジカルボン酸、1, 1-シクロブタンジカルボン酸、1, 2-シクロブタンジカルボン酸、1, 3-シクロブタンジカルボン酸、3, 4-ジフェニル-1, 2-シクロブタンジカルボン酸、2, 4-ジフェニル-1, 3-

シクロブタンジカルボン酸、1-シクロブテン-1, 2-ジカルボン酸、1-シクロブテン-3, 4-ジカルボン酸、1, 1-シクロペンタンジカルボン酸、1, 2-シクロペンタンジカルボン酸、1, 3-シクロペンタンジカルボン酸、1, 1-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 3-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 4-(2-ノルボルネン)ジカルボン酸、ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸、ビスクロ[2. 2. 2]オクタン-1, 4-ジカルボン酸、ビスクロ[2. 2. 2]オクタン-2, 3-ジカルボン酸、2, 5-ジオキソ-1, 4-ビスクロ[2. 2. 2]オクタンジカルボン酸、1, 3-アダマンタンジカルボン酸、4, 8-ジオキソ-1, 3-アダマンタンジカルボン酸、2, 6-スピロ[3. 3]ヘプタンジカルボン酸、1, 3-アダマンタン二酢酸、カンファー酸などである。

#### 【0154】

芳香族ジカルボン酸の例は、o-フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、5-メチルイソフタル酸、5-tert-ブチルイソフタル酸、5-アミノイソフタル酸、5-ヒドロキシイソフタル酸、2, 5-ジメチルテレフタル酸、テトラメチルテレフタル酸、1, 4-ナフタレンジカルボン酸、2, 5-ナフタレンジカルボン酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、2, 7-ナフタレンジカルボン酸、1, 4-アントラセンジカルボン酸、1, 4-アントラキノンジカルボン酸、2, 5-ビフェニルジカルボン酸、4, 4'-ビフェニルジカルボン酸、1, 5-ビフェニレンジカルボン酸、4, 4"-ターフェニルジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルメタンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルエタンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルプロパンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルヘキサフルオロプロパンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、4, 4'-ビベンジルジカルボン酸、4, 4'-スチルベンジカルボン酸、4, 4'-トランジカルボン酸、4, 4'-カルボニル二安息香酸、4, 4'-スルホン二安息香酸、4, 4'-ジチオ二安息香酸、p-フェニレン二酢酸、3, 3'-p-フェニレンジプロピオン酸、4-カルボキシ桂皮酸、p-フェニレンジアクリル酸、3, 3'-(4, 4'-(メチレンジ-p-フェニレン))ジプロ

ピオン酸、4, 4' - (4, 4' - (オキシジー p - フェニレン)) ジプロピオン酸、4, 4' - (4, 4' - (オキシジー p - フェニレン)) 二酪酸、(イソプロピリデンジー p - フェニレンジオキシ) 二酪酸、ビス (p - カルボキシフェニル) ジメチルシランなどである。

#### 【0155】

複素環を含むジカルボン酸の例は、1, 5 - (9 - オキソフルオレン) ジカルボン酸、3, 4 - フランジカルボン酸、4, 5 - チアゾールジカルボン酸、2 - フェニル - 4, 5 - チアゾールジカルボン酸、1, 2, 5 - チアジアゾール - 3, 4 - ジカルボン酸、1, 2, 5 - オキサジアゾール - 3, 4 - ジカルボン酸、2, 3 - ピリジンジカルボン酸、2, 4 - ピリジンジカルボン酸、2, 5 - ピリジンジカルボン酸、2, 6 - ピリジンジカルボン酸、3, 4 - ピリジンジカルボン酸、3, 5 - ピリジンジカルボン酸などである。

#### 【0156】

上記のジカルボン酸は、モノエステル、ジエステル、酸モノハライド、酸ジハライドまたは無水物であってもよい。2つのカルボキシル基の1つがエステル化され、もう1つが酸ハライドであるものでもよい。これらの化合物には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のジカルボン酸を併用してもよい。2つ以上のジカルボン酸を用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するジカルボン酸は、上記の例示化合物に限定されない。

#### 【0157】

ジアミンとしては、脂肪族、脂環式系、芳香族のいずれの群に属するものであってもよく、またこれらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。脂肪族ジアミンの例は、エチレンジアミン、トリメチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、およびヘキサメチレンジアミンである。これらのアルキレンジアミンにおいて、任意の -CH<sub>2</sub>- が -O- で置き換えられた構造のジアミンでもよい。

#### 【0158】

脂環式系ジアミンの例は、1, 4-ジアミノジシクロヘキサン、1, 3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサン、1, 4-ビス (アミノメチル) シクロヘキサン、4, 4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、ビス (2-メチル-4-アミノシクロヘキシル) メタン、イソホロンジアミン、2, 5-ビス (アミノメチル) -ビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 6-ビス (アミノメチル) -ビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 3-ジアミノビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 5-ジアミノビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 6-ジアミノビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 7-ジアミノビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 3-ジアミノ-7-アザビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 5-ジアミノ-7-アザビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 6-ジアミノ-7-アザビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 3-ジアミノ-7-チアビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 5-ジアミノ-7-チアビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 6-ジアミノ-7-チアビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン、2, 3-ジアミノビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 5-ジアミノビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 6-ジアミノビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 5-ジアミノビシクロ [2. 2. 2] オクタン-7-エン、2, 5-ジアミノ-7-アザビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 5-ジアミノ-7-オキサビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 5-ジアミノ-7-チアビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 6-ジアミノビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノアザビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノオキサビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノチアビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノビシクロ [3. 2. 2] ノナン、2, 6-ジアミノビシクロ [3. 2. 2] ノナン-8-エン、2, 6-ジアミノ-8-アザビシクロ [3. 2. 2] ノナン、2, 6-ジアミノ-8-オキサビシクロ [3. 2. 2] ノナン、2, 6-ジアミノ-8-チアビシクロ [3. 2. 2] ノナンなどである。

#### 【0159】

芳香族ジアミンの例は、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) プロパン、2, 6-ジアミノピリジン、ビス- (4-アミノフェニル) ジエチルシラン、ビス- (4-アミノフェニル) ジフェニルシラン、ビス- (4-アミノフェニル) エチ

ルホスフィンオキサイド、ビスー (4-アミノフェニル) -N-ブチルアミン、  
N, N-ビスー (4-アミノフェニル) -N-メチルアミン、N- (3-アミノ  
フェニル) -4-アミノベンズアミド、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、  
3, 3'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホ  
ン、2, 2-ビス (3-アミノフェニル) プロパン、1, 3-ビス (3-アミノ  
フェニル) プロパン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルフィド、2, 3, 5,  
6-テトラメチル-p-フェニレンジアミン、2, 5-ジメチル-p-フェニレ  
ンジアミン、p-キシレンジアミン、m-キシレンジアミン、p-キシリレンジ  
アミン、m-キシリレンジアミン、2, 4-ジアミノトルエン、2, 6-ジアミ  
ノトルエン、1, 2-ビス (3-ジアミノフェニル) エタン、1, 1-ビス (3  
-ジアミノフェニル) エタン、4, 4'-ジアミノジフェニルヘキサフルオロプロ  
パン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン、4, 4  
'-ジアミノベンゾフェノン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルフィド、4,  
4'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、  
3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6  
-ジアミノナフタレン、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) メタン  
、1, 1-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) エタン、1, 2-ビ  
ス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) エタン、1, 1-ビス[4- (4  
-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、2, 2-ビス[4- (4-アミノフ  
ェノキシ) フェニル] プロパン、2, 2-ビス (4- (4-アミノフェノキシ)  
フェニル) ブタン、4, 4'-ビス (4-アミノフェノキシ) ジフェニルケトン  
、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) スルホン、ビス (4- (4-  
アミノフェノキシ) フェニル) スルフィド、1, 3-ビス (4- (4-アミノフ  
ェノキシ) フェニル) ベンゼン、1, 4-ビス (4- (4-アミノフェノキシ)  
フェニル) ベンゼン、4, 4'-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル  
) ビフェニル、1, 2-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) シクロ  
ヘキサン、1, 3-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) シクロヘキ  
サン、1, 4-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) シクロヘキサン  
、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2



、2-ビス(4-(2-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(4-(3-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(4-(3-カルバモイル-4-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス-(3-スルファモイル-4-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス-(3-カルボキシ-4-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(4-(3-スルファモイル-4-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(4-(3-カルボキシ-4-アミノフェノキシ)フェニル)ヘキサフルオロプロパン、1, 3-ビス(2, 2-{4-(4-アミノフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、2, 4-ビス( $\beta$ -アミノ-t-ブチル)トルエン、ビス(p- $\beta$ -メチル- $\gamma$ -アミノペンチル)ベンゼン、ビスp-(1, 1-ジメチル-5-アミノペンチル)ベンゼン、ビス(p- $\beta$ -アミノ-t-ブチルフェニル)エーテル、ビス(4-アミノベンゾルオキシ)メタン、ビス(4-アミノベンゾルオキシ)エタン、ビス(4-アミノベンゾルオキシ)プロパン、ビス(4-アミノベンゾルオキシ)シクロヘキサン、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、4, 4'-ジアミノビフェニル、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルエタン、4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジメチルベンジジン、1, 3-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、ビス(4-アミノ-3-メチルフェニル)メタン、ビス(4-アミノ-2-メチルフェニル)メタン、1, 2-ビス(4-アミノ-3-メチルフェニル)エタン、1, 3-ビス(4-アミノ-3-メチルフェニル)プロパン、1, 2-ビス(4-アミノ-2-メチルフェニル)エタン、1, 3-ビス(4-アミノ-2-メチルフェニル)プロパン、1, 4-ビス(4-アミノフェニル)ベンゼン、1, 4-ビス((4-アミノフェニル)メチル)ベンゼン、1, 4-ビス((3-アミノフェニル)メチル)ベンゼン、1, 4-ビス((4-アミノフェニル)エチル)ベンゼン、1, 4-ビス((3-アミノフェニル)エチル)ベンゼン、1, 4-ビス((4-アミノ-3-メチルフェニル)メチル)ベンゼン、1, 4-ビス((4-アミノ-3-メチルフェニル)エチル)

ベンゼン、4, 4' - (4 - アミノフェニル) ビフェニル、ビス - ( (4 - (4 - アミノフェニルメチル) フェニル) メタン、ビス - ( (4 - (4 - アミノフェニルメチル) フェニル) エタン、ビス - ( (4 - (3 - アミノフェニルメチル) フェニル) メタン、ビス - ( (4 - (3 - アミノフェニルメチル) フェニル) エタン、2, 2 - ビス - ( (4 - (4 - アミノフェニルメチル) フェニル) プロパンおよび 2, 2 - ビス - ( (4 - (3 - アミノフェニルメチル) フェニル) プロパンなどである。

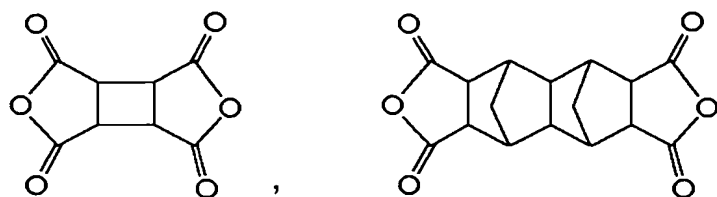
### 【0160】

上記のジアミンには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のジアミンを併用してもよい。2つ以上のジアミンを用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するジアミンは、上記の例示化合物に限定されない。

### 【0161】

テトラカルボン酸二無水物は、脂肪族系、脂環式系、芳香族系のいずれの群に属するものであってもよい。これらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。このうち脂肪族テトラカルボン酸二無水物の例は、エタントラカルボン酸二無水物、ブタントラカルボン酸二無水物などである。脂環式系テトラカルボン酸二無水物の例は、シクロブタントラカルボン酸二無水物、シクロペンタントラカルボン酸二無水物、ビスクロヘプタントラカルボン酸二無水物、ビスクロオクタントラカルボン酸二無水物、ビスクロ[2. 2. 2] - オクト - 7 - エン - 2, 3, 5, 6 - テトラカルボン酸二無水物、シクロヘキサ - 1, 2, 5, 6 - テトラカルボン酸二無水物、3, 4 - ジカルボキシ - 1, 2, 3, 4 - テトラヒドロナフタレン - 1 - 琥珀酸二無水物、3, 3' - ビシクロヘキシル - 1, 1', 2, 2' - テトラカルボン酸二無水物、2, 3, 5 - トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物、5 - (2, 5 - ジオキソテトラヒドロフル) - 3 - メチル - 3 - シクロヘキセン - 1, 2 - ジカルボン酸二無水物、1, 3, 3a, 4, 5, 9b - ヘキサヒドロ - 5 - テトラヒドロ - 2, 5 - ジオキソ - 3 - フラニル) - ナフト[1, 2 - c] - フラン - 1, 3 - ジオン

、3, 5, 6-トリカルボキシノルボルナン-2-酢酸二無水物、2, 3, 4, 5-テトラヒドロフランテトラカルボン酸二無水物、テトラシクロ[6. 2. 1. 3. 0<sup>2</sup>, 7]ドデカン-4, 5, 9, 10-テトラカルボン酸二無水物などである。更に、下記の構造式で示される酸二無水物を挙げることができる。これらの化合物においては、任意の水素がメチル、エチルなどの低級アルキルで置き換えられてもよい。



### 【0162】

芳香族テトラカルボン酸二無水物の例は、ピロメリット酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、ナフタレン酸二無水物(2, 3, 6, 7-ナフタレン酸無水物等)、3, 3'-4, 4'-ジフェニルメタンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'-4, 4'-ジフェニルエタンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'-4, 4'-ジフェニルプロパンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'-4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ジフェニルエーテルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ジメチルジフェニルシランテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルフィド二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルホン二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニルメチル)ジフェニルメタン二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニルメチル)ジフェニルエタン二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニルメチル)ジフェニルプロパン二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルメタン二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルエタン二無水物、4, 4'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルプロパン二無水物、3, 3', 4, 4'-パーフルオロプロピ

リデンジフタル酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ビス(フタル酸)フェニルスルフィンオキサイド二無水物、p-フェニレンービス(トリフェニルフタル酸)二無水物、m-フェニレンービス(トリフェニルフタル酸)二無水物、ビス(トリフェニルフタル酸)-4, 4'-ジフェニルエーテル二無水物およびビス(トリフェニルフタル酸)-4, 4'-ジフェニルメタン二無水物などである。

#### 【0163】

上記の各種テトラカルボン酸二無水物には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のテトラカルボン酸二無水物を併用してもよい。2つ以上のテトラカルボン酸二無水物を用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するテトラカルボン酸二無水物は、上記の例示化合物に限定されるものではない。

#### 【0164】

トリカルボン酸は、脂肪族系、脂環式系、芳香族系のいずれの群に属するものであってもよく、またこれらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。トリカルボン酸の例は、トリメリット酸、トリメシン酸、ヘミメリット酸、プロパントリカルボン酸、シクロヘキサントリカルボン酸などである。これらのトリカルボン酸は、モノエステル、ジエステル、トリエステル、酸モノハライド、酸ジハライド、酸トリハライド、または2つのカルボキシル基が酸無水物化されたものであってもよい。モノエステル酸ジハライド、ジエステル酸モノハライド、または2つのカルボキシル基が酸無水物化され、残りのカルボキシル基がエステル化されるかもしくは酸ハライドである構造の化合物でもよい。これらの化合物には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のトリカルボン酸を併用してもよい。2つ以上のトリカルボン酸を用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するトリカルボン酸類は、上記の例示化合物に限定されない。

#### 【0165】

なお、上記のジカルボン酸、トリカルボン酸およびテトラカルボン酸は、これらの2種または3種を組み合わせ用いてもよい。即ち、このような組み合わせの例は、ジカルボン酸およびトリカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせ、ジカルボン酸およびテトラカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせ、トリカルボン酸およびテトラカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせ、並びにジカルボン酸、トリカルボン酸およびテトラカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせである。

#### 【0166】

ビニル系単量体としては、オレフィン、ハロゲン化ビニル、ビニルエステル、芳香族ビニル系単量体、スチレン誘導体、ビニルエーテル、アルキルビニルケトン、ジエン、(メタ)アクリレート、イタコネート、 $\alpha$ ,  $\beta$ -ビニルナフタレン、N-ビニルアセトアミドなどを挙げることができる。これらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。

#### 【0167】

オレフィンの例は、エチレン、プロピレン、イソブテンなどである。ハロゲン化ビニルの例は、塩化ビニル、フッ化ビニルなどである。ビニルエステルの例は、酢酸ビニル、ピバリン酸ビニル、2, 2-ジメチルブタン酸ビニル、2, 2-ジメチルペンタン酸ビニル、2-メチル-2-ブタン酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、2-エチル-2-メチルブタン酸ビニルなどである。芳香族ビニル系単量体の例は、p-t-ブチル安息香酸ビニル、N, N-ジメチルアミノ安息香酸ビニル、安息香酸ビニルなどである。スチレン誘導体の例は、スチレン、o-クロロスチレン、m-クロロスチレン、p-クロロスチレン、o-クロロメチルスチレン、m-クロロメチルスチレン、p-クロロメチルスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレンなどである。

#### 【0168】

ビニルエーテルの例は、エチルビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、t-アミルビニルエーテル、シクロヘキサンジメタノールメチルビニルエーテルなどである。アルキルビニルケトンの例は、メチルビニルケトン、イソブチルビニルケトンなどである。ジエンの例は、ブタジエン、イソプレンなどであ

る。(メタ) アクリレートの例は、メチル (メタ) アクリレート、エチル (メタ) アクリレート、ブチル (メタ) アクリレート、2-エチルヘキシル (メタ) アクリレート、フェニル (メタ) アクリレートなどである。イタコネートの例は、ジメチルイタコネート、ジエチルイタコネート、ジブチルイタコネート、ジイソプロピルイタコネートなどである。なお、(メタ) アクリレートはアクリレートおよびメタクリレートの総称である。

#### 【0169】

上記の各種ビニル系単量体には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用するビニル系単量体は、上記の例示化合物に限定されるものではない。

#### 【0170】

フマル酸ジエステルは、シロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。フマル酸ジエステルの例は、フマル酸ジエチル、フマル酸ジイソプロピル、フマル酸ジブチル、フマル酸ジシクロヘキシル、フマル酸ジ(1-フェニル-2-プロピル)、フマル酸ジsec-ブチル、フマル酸ジt-ブチル、フマル酸ジ2-エチルヘキシル、フマル酸(イソプロピル)(エチル)、フマル酸(イソプロピル)(プロピル)、フマル酸(イソプロピル)(ブチル)、フマル酸(イソプロピル)(sec-ブチル)、フマル酸(イソプロピル)(t-ブチル)、フマル酸(イソプロピル)(イソアミル)、フマル酸(イソプロピル)(sec-アミル)、フマル酸(イソプロピル)(sec-ヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(4-メチル-2-ペンチル)、フマル酸(イソプロピル)(2-エチルヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(オクチル)、フマル酸(イソプロピル)(シクロヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(ノニル)、フマル酸(t-ブチル)(sec-ブチル)、フマル酸(t-ブチル)(シクロヘキシル)、フマル酸(t-ブチル)(4-メチル-2-ペンチル)、フマル酸(t-ブチル)(2-エチルヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(シクロヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(シクロペンチル)、フマル酸(イソプロピル)(2-フェニル-1-エチル)、フマル酸(イソプロピル)(3-フェニルプロピル)、フマル酸(イソプロピル)(1-フェニル-2-プロピル)、フマル酸(イソプロピル)(1-フェニル-1-プロピル)、

フマル酸 (イソプロピル)(トリメチルシリルプロピル)、フマル酸 (t-ブチル)(トリメチルシリルプロピル)、フマル酸 (シクロヘキシル)(トリメチルシリルプロピル)、フマル酸 (イソプロピル)(3-トリス (トリメチルシロキシ) シリルプロピル)、フマル酸 (イソプロピル)(3-(ペンタメチルジシロキサニル)プロピル)、フマル酸 (N、N-ジメチルアミノエチル)(イソプロピル)、フマル酸 (t-ブチル)(1-ブトキシ-2-プロピル)、フマル酸 (2-シアノエチル)(イソプロピル)、フマル酸 (2-ヒドロキシエチル)(イソプロピル)、フマル酸 (グリジジル)(イソプロピル)、フマル酸 (イソプロピル)(ジエチルホスホメチル)、フマル酸 (2-メチルチオエチル)(イソプロピル)、フマル酸 (イソプロピル)(2-(ヒドロキシエチルチオエチル) イソプロピル)、フマル酸 (パーフルオロオクチルエチル)(イソプロピル)、フマル酸 (トリフルオロメチル)(イソプロピル)、フマル酸 (ペンタフルオロエチル)(イソプロピル)、フマル酸 (ヘキサフルオロイソプロピル)(イソプロピル) などである。

#### 【0171】

上記のフマル酸ジエステルには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用するフマル酸ジエステルは、上記の例示化合物に限定されない。

#### 【0172】

重合体(1)の被膜形成能をより高めるために、多官能アクリレートを追加することもできる。多官能アクリレートは、シロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。多官能アクリレートの好ましい例は、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,9-ノナンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールEO付加トリアクリレート、ペンタエリストールトリアクリレート、トリスアクリロイルオキシエチルフォスフェート、ビスフェノールAEO付加ジアクリレート、ビスフェノールAグリジジルエーテルジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリ

レートなどである。ビスフェノール A グリシジルエーテルジアクリレートは、大阪有機化学（株）からビスコート 700 として市販されている。

### 【0173】

上記の多官能アクリレートには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2 種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用する多官能アクリレートは、上記の例示化合物に限定されない。

### 【0174】

マレイミド誘導体は、シロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。マレイミド誘導体の例は、N-メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-プロピルマレイミド、N-ブチルマレイミド、N-ペンチルマレイミド、N-ヘキシルマレイミド、N-ヘプチルマレイミド、N-オクチルマレイミド、N-ノニルマレイミド、N-デシルマレイミド、N-ウンデシルマレイミド、N-ドデシルマレイミド、N-オクタデシルマレイミド、N-イソプロピルマレイミド、N-(sec-ブチル)マレイミド、N-(t-ブチル)マレイミド、N-(1-メチルブチル)マレイミド、N-(2-メチルブチル)マレイミド、N-(3-メチルブチル)マレイミド、N-(sec-ヘキシル)マレイミド、N-(4-メチル-2-ペンチル)マレイミド、N-(sec-ヘプチル)マレイミド、N-(sec-オクチル)マレイミド、N-シクロプロピルマレイミド、N-シクロブチルマレイミド、N-シクロペンチルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-フェニルマレイミド、N-(2-メチルフェニル)マレイミド、N-(2-エチルフェニル)マレイミド、N-(2-イソプロピルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジメチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジエチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジイソプロピルフェニル)マレイミド、N-(2,4,6-トリメチルフェニル)マレイミド、N-(2-クロロフェニル)マレイミド、N-(3-メチルフェニル)マレイミド、N-(3-エチルフェニル)マレイミド、N-(3-トリフルオロメチルフェニル)マレイミド、N-(3,5-ジメチルフェニル)マレイミド、N-ベンジルマレイミド、N-(4-メチルフェニル)マレイミド、N-(4-エチルフェニル)マレイミド、N-(4-プロピルフェニル)マレイミド、N-(4-イソプロピル



エニル) マレイミド、N-(4-ブチルフェニル) マレイミド、N-(4-ペンチルフェニル) マレイミド、N-トリフルオロメチルマレイミド、N-[1-(トリフルオロメチル) エチル] マレイミド、N-(3,3,3-トリフルオロプロピル) マレイミド、N-ヘキサフルオロイソプロピルマレイミド、N-パーフルオロイソプロピルマレイミド、N-パーフルオロブチルエチルマレイミド、N-パーフルオロオクチルエチルマレイミド、N-(2-クロロエチル) マレイミド、N-(1-ブトキシ-2-プロピル) マレイミド、N-(メトキシエチル) マレイミド、N-(トリメチルシリル) マレイミド、N-(t-ブチルジメチルシリル) マレイミド、N-(ジメチルトキシシリル) マレイミド、N-(2-シアノエチル) マレイミド、N-(2-ヒドロキシエチル) マレイミド、N-(3-ヒドロキシプロピル) マレイミド、N-(4-ヒドロキシブチル) マレイミド、N-(5-ヒドロキシペンチル) マレイミド、N-(6-ヒドロキシヘキシル) マレイミド、N-(7-ヒドロキシヘプチル) マレイミド、N-(8-ヒドロキシオクチル) マレイミド、N-(9-ヒドロキシノニル) マレイミド、N-(10-ヒドロキシデシル) マレイミドなどである。

#### 【0175】

上記のマレイミド誘導体には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用するマレイミド誘導体は、上記の例示化合物に限定されない。

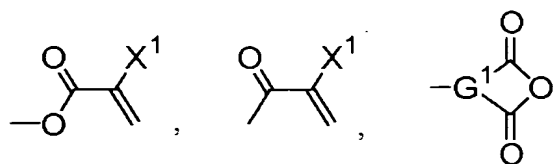
#### 【0176】

付加重合性組成物に他の重合性化合物を2つ以上用いるときには、上記の付加重合性化合物の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。

#### 【0177】

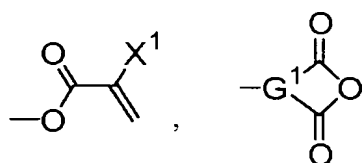
上記の化合物(3)、付加重合性組成物または縮重合性組成物を重合させることにより、重合体(1)を得ることができる。そして、化合物(3)を用いて得られる重合体の好ましい例は、 $-OM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^6$ 、 $-NHR^7$ 、 $-COX^2$ 、 $-OCOX^2$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^4=CH_2$ 、オキシラニル、オキセタニル、3,4-エポキシシクロヘキシルまたは下記に示される基のい

いずれかを有する化合物 (3) を用いて得られる重合体である。



【0178】

化合物 (3) を用いて得られる重合体のより好ましい例は、 $-OM^1$ 、 $-COR^6$ 、 $-NHR^7$ 、 $-COX^2$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^4=CH_2$ 、オキシラニル、オキセタニルまたは下記に示される基のいずれかを有する化合物 (3) を用いて得られる重合体である。



【0179】

そして、化合物 (3) を用いて得られる重合体の代表例は、ポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートである。ポリアミド酸は、ジアミンである化合物 (3) とテトラカルボン酸二無水物との反応により得られる。このテトラカルボン酸二無水物は、化合物 (3) であってもよく、化合物 (3) 以外のテトラカルボン酸二無水物であってもよく、これらのテトラカルボン酸二無水物の混合物であってもよい。ジアミンである化合物 (3) に、化合物 (3) 以外のジアミンを加えてもよい。ポリアミド酸のもう 1 つの例は、テトラカルボン酸二無水物である化合物 (3) とジアミンとの反応により得られる。このジアミンは、化合物 (3) であってもよく、化合物 (3) 以外のジアミンであってもよく、これらのジアミンの混合物であってもよい。テトラカルボン酸二無水物である化合物 (3) に、化合物 (3) 以外のテトラカルボン酸二無水物を加えてもよい。そしてポリイミドは、これらのポリアミド酸を脱水閉環させることによって得られる。

【0180】

ポリエステルは、ジオールである化合物(3)と少なくとも2つのカルボキシル、酸ハライド基、酸無水物基またはエステル基を有するカルボン酸誘導体との反応により得られる。このカルボン酸誘導体は、化合物(3)であってもよく、化合物(3)以外のカルボン酸誘導体であってもよく、これらのカルボン酸誘導体の混合物であってもよい。ジオールである化合物(3)に、化合物(3)以外のジオールを加えてもよい。ポリエステルのもう1つの例は、少なくとも2つのカルボキシル、酸ハライド基またはエステル基を有するカルボン酸誘導体である化合物(3)とジオールとの反応により得られる。このジオールは、化合物(3)であってもよく、化合物(3)以外のジオールであってもよく、これらのジオールの混合物であってもよい。カルボン酸誘導体である化合物(3)に、化合物(3)以外のカルボン酸誘導体を加えてもよい。

#### 【0181】

ポリアクリレートの例は、アクリレート基を有する化合物(3)の単独重合体、この化合物(3)の少なくとも2つから得られる共重合体、この化合物(3)の少なくとも1つとメタクリレート基を有する化合物(3)の少なくとも1つとの共重合体、この化合物(3)の少なくとも1つとアクリレート基もしくはメタクリレート基を有する化合物(3)以外の化合物の少なくとも1つとの共重合体、並びにこの化合物(3)の少なくとも1つ、メタクリレート基を有する化合物(3)の少なくとも1つおよびアクリレート基もしくはメタクリレート基を有する化合物(3)以外の化合物の少なくとも1つの共重合体である。ポリメタクリレートの例は、メタクリレート基を有する化合物(3)の単独重合体、この化合物(3)の少なくとも2つから得られる共重合体、この化合物(3)の少なくとも1つとアクリレート基を有する化合物(3)の少なくとも1つとの共重合体、この化合物(3)の少なくとも1つとアクリレート基もしくはメタクリレート基を有する化合物(3)以外の化合物の少なくとも1つとの共重合体、並びにこの化合物(3)の少なくとも1つ、アクリレート基を有する化合物(3)の少なくとも1つおよびアクリレート基もしくはメタクリレート基を有する化合物(3)以外の化合物の少なくとも1つの共重合体である。

#### 【0182】

重合体(1)および化合物(3)は、通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、他の重合体および化合物との相溶性がよいことを特徴とする。化合物(3)を構成する環、結合基または側鎖を適当に選ぶことによって重合体(1)の構造を適切に選択することができるので、最適な透明性、屈折率、機械的強度、塗布性、溶解度、結晶化度、収縮性、透水性、吸水性、気体透過性、融点、ガラス転移点、耐熱性、熱膨張係数、撥水性、電気絶縁性、相溶性、耐薬品性を持つ重合体を製造することができる。

#### 【0183】

重合体(1)、化合物(3)またはこれらを含む組成物は、通常、一般的な高分子材料の成形体製造に用いる方法により、薄膜、多層膜、フィルム、繊維、粉末、ペースト、その他成形体に成形することができる。このとき、安定剤(紫外線安定剤、熱安定剤、酸化防止剤など)、充填剤、滑剤、可塑剤、着色剤、難燃剤、発泡剤、耐電防止剤、顔料などを混合することもできる。

#### 【0184】

例えば、本発明の重合体(1)を溶剤に均一に溶解して基板上にキャストし、加熱して溶剤を蒸散させることで1~100 $\mu$ mの均一なフィルムを得ることができる。このようなキャスト法でフィルムを形成する場合に用いる基板としては、高分子フィルム、ガラス板、シリコンゴム板、金属板などを挙げることができる。また、所定の厚みの基板を得るときは、キャストを繰り返して目的の膜厚になるように積層した後、加熱して溶剤を蒸散させればよく、これにより目的の膜厚の基板を作成することができる。この時、必要に応じて加熱加圧プレスすることもできる。

#### 【0185】

さらに、フィルム間および/または最外層に金、銅、アルミニウムなどの金属導体層を積層することで多層基板を得ることができる。この場合も金属導体フィルムと重ね合わせ、上記と同様に加熱して溶剤を蒸散させることで金属導体フィルムとの密着性が良好なものが得られる。金属導体層はエッチングにより回路形成することにより得られる。また、真空蒸着法、スクリーン印刷法などによって形成することもできる。

## 【0186】

キャストリング法において使用することのできる溶剤としては、ベンゼン、トルエンなどの芳香族炭化水素系溶剤、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶剤、テトラヒドロフラン、クロロホルム、N-メチル-2-ピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N, N-ジメチルアセトアミドジメチルアセタール、ジメチルスルホキシド、1, 4-ジオキサン、酢酸エチル、2-n-ブトキシエタノール、 $\gamma$ -ブチロラクトン、トリフルオロ酢酸、トリフルオロ酢酸エチル、ヘキサフルオロ-2-プロパノールなどを挙げることができる。これらの溶剤のうち2種以上の溶剤を併用してもよい。なお、本発明に使用可能な溶剤は上記の例に限定されるものではない。

## 【0187】

## 【実施例】

以下、実施例により本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例には制限されない。化合物の構造は核磁気共鳴 (NMR) スペクトル、質量 (MS) スペクトル、赤外吸収 (IR) スペクトルなどで確認した。実施例において物性測定に用いた機器および方法は下記の通りである。

<重量平均分子量 (M<sub>w</sub>) および数平均分子量 (M<sub>n</sub>) >

島津製作所製の島津 LC-9A 型ゲル浸透クロマトグラフ (GPC)、および昭和電工製のカラム Shodex GF-7M HQ (展開溶媒は DMF あるいは THF、標準物質は分子量既知のポリスチレン) を用いた。

<鉛筆硬度>

ガラス板上に形成させた重合体薄膜について、JIS 規格「JIS-K-5600-5-4 引っかき硬度 (鉛筆法)」に準拠し、鉛筆硬度計 YOSHIMITSU SEIKIC-221 を用いて測定した。

<屈折率>

クロム蒸着したガラス板上に形成させた重合体薄膜について測定した。アッペ屈折計 ATAGO DR-M2 を使用し、中間液に硫黄ヨウ化メチレン溶液を用い、測定波長 589.3 nm、25℃において、反射式測定法で測定した。

### <光線透過率>

ガラス板上に形成させた重合体薄膜について、マイクロ・カラー・アナライザー TC-1800M (東京電色技術センター製) を用いて測定した。

### <表面自由エネルギー>

接触角計 CA-A (協和界面化学株式会社製) を使用し、重合体薄膜上に滴下した純水 (比抵抗  $18\text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ ) およびエチレングリコールの接触角を、 $25^\circ\text{C}$  において測定し、算出した。

### <熱分解開始温度、5%重量減少温度および10%重量減少温度>

ガラス板上に形成させた重合体薄膜を削り取って試料とした。SEIKO SSC5000 TG/DTA 300 を使用し、空気雰囲気中で、 $10^\circ\text{C}/\text{分}$  で  $30^\circ\text{C}$  から  $800^\circ\text{C}$  に昇温して重量変化を測定し、得られた変曲点から求めた。  
なお、実施例で用いる記号の意味は次の通りである。

Ph: フェニル

Me: メチル

TMS: トリメチルシリル基

HMDS: ヘキサメチルジシラザン

THF: テトラヒドロフラン

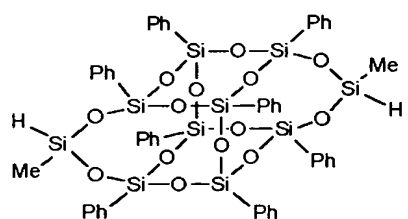
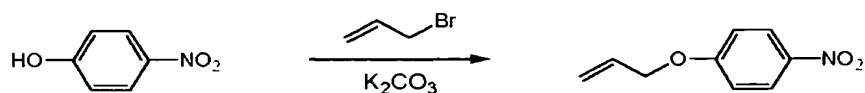
NMP: N-メチル-2-ピロリドン

## 【0188】

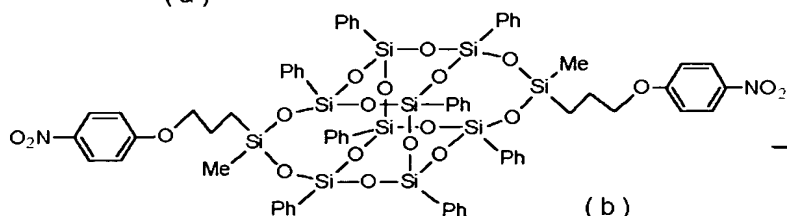
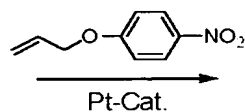
### 実施例 1

#### <化合物 (1-3-7) の製造>

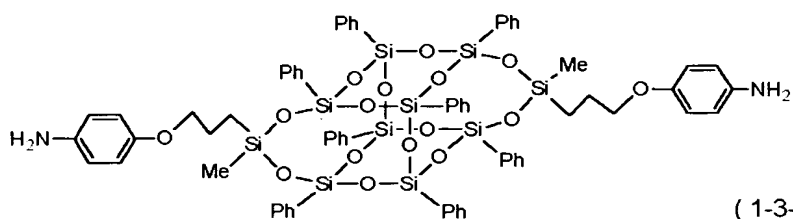
下記の経路により化合物 (1-3-7) を製造した。



(a)



(b)



(1-3-7)

【0189】

第1段：アリル-p-ニトロフェニルエーテルの製造

窒素雰囲気下、p-ニトロフェノール（25.0 g、0.18 mol）のN,N-ジメチルホルムアミド（250 ml）溶液に炭酸カリウム（49.7 g、0.36 mol）を加えて懸濁し、3-ブロモプロペン（21.7 g、0.18 mol）を滴下した。滴下終了後、室温で5時間攪拌した後、水を加えてジエチルエーテルで抽出した。有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下で溶媒を溜去して得られた残査を、シリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出溶媒：トルエン）で精製した。減圧下でトルエンを溜去した後、エタノールから再結晶してアリル-p-ニトロフェノール（25.7 g）を得た。

【0190】

第2段：化合物（b）の製造

窒素雰囲気下、化合物（a）（50.0 g、43.3 mmol）にトルエン（500 ml）を加えて懸濁し、白金-ジビニルシロキサン錯体（3 wt %トルエン

溶液、25  $\mu$ l) を加えて90℃に加熱した。これにアリル-p-ニトロフェニルエーテル (16.3 g、91 mmol) を5分かけて滴下し、還流状態で2時間加熱した。放冷後、トルエン (100 ml) を加えて抽出した。有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下でトルエンを溜去して、得られた残査をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (溶出溶媒: トルエン) で精製した。減圧下でトルエンを溜去した後、エタノール/酢酸エチルから再結晶して化合物 (b) 18.7 g を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; 0.34 (s, 6H)、0.85-0.88 (t, 4H)、1.92-1.95 (m, 4H)、3.85-3.88 (t, 4H)、6.60-6.63 (d, 4H)、7.15-7.52 (m, 40H)、7.94-7.97 (d, 4H) .

$^{29}\text{Si-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; -17.8 (d, 2Si)、-78.5 (s, 4Si)、-79.4 (t, 4Si) .

#### 【0191】

第3段: 化合物 (1-3-7) の製造

化合物 (b) (10.0 g、6.61 mmol)、Pd/C (1 g)、および THF (100 ml) の混合物を水素雰囲気下、室温で120時間攪拌した。Pd/C をろ別後、減圧下でTHFを溜去した。得られた残査をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (溶出溶媒: 酢酸エチル) で精製した。減圧下で酢酸エチルを溜去して化合物 (1-3-7) 6.3 g を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; 0.31 (s, 6H)、0.83-0.87 (t, 4H)、1.82-1.87 (m, 4H)、3.71-3.74 (t, 4H)、6.51-6.57 (d, 8H)、7.14-7.95 (m, 40H) .

$^{29}\text{Si-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; -17.5 (d, 2Si)、-78.6 (s, 4Si)、-79.6 (t, 4Si) .

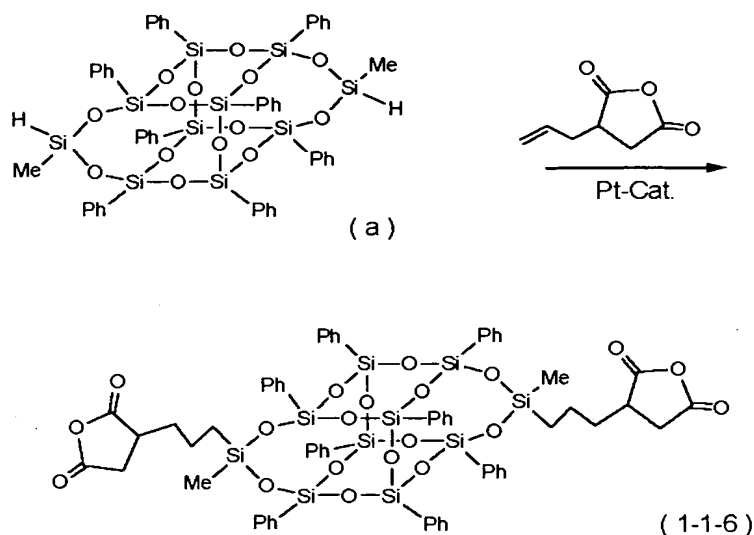
#### 【0192】

実施例 2

<化合物 (1-1-6) の製造>



下記の経路により化合物 (1-1-6) を製造した。



### 【0193】

窒素雰囲気下、化合物 (a) (50.0 g、43.3 mmol) に THF (150 ml) を加えて懸濁し、白金-ジビニルシロキサン錯体 (3 wt % トルエン溶液、320  $\mu$ l) を加えて 90℃ に加熱した。これにアリルコハク酸無水物 (14.5 g、103.5 mmol) を 5 分かけて滴下し、還流状態で 7 時間加熱した。放冷後、減圧下で溶媒を溜去してから、得られた残渣にメタノール (150 ml) を加えて、室温で 2 時間攪拌した。固体をろ取して THF (150 ml) に溶解し、活性炭 (6 g) を加えて室温で 2 時間攪拌した。活性炭をろ別後、減圧下で THF を溜去して、化合物 (1-1-6) 55.9 g を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; 0.32 (s, 6H)、0.70–0.79 (t, 4H)、1.32–1.42 (m, 6H)、1.74–1.80 (m, 2H)、1.89–1.99 (m, 2H)、2.24–2.37 (m, 2H)、2.51–2.60 (m, 2H)、7.15–7.56 (m, 40H)。

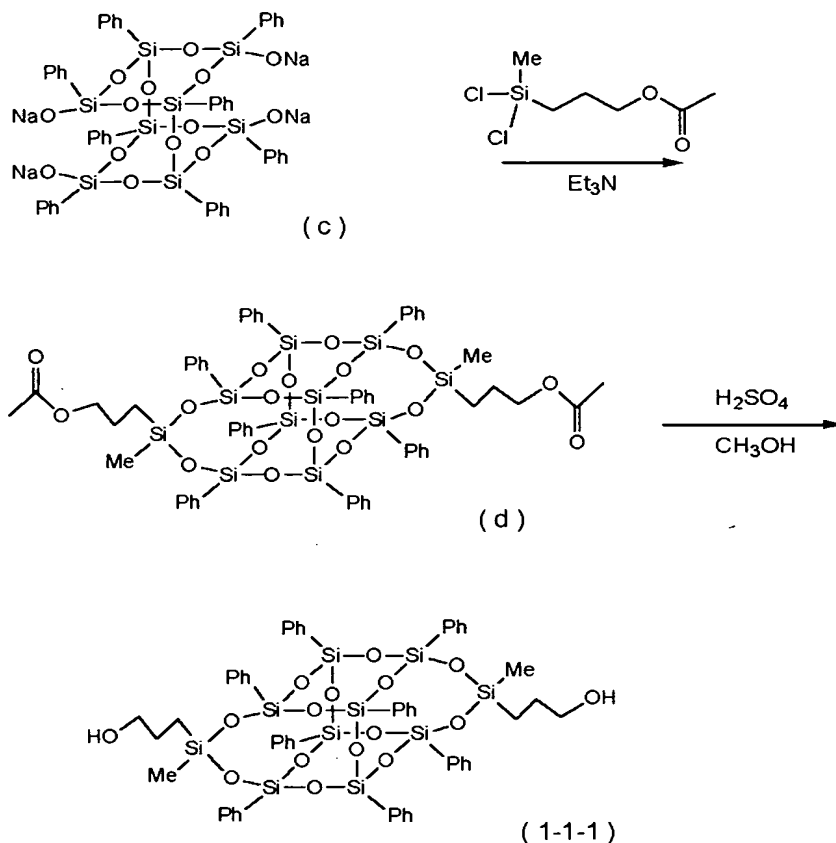
$^{29}\text{Si-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; -18.1 (d, 2Si)、-78.5 (s, 4Si)、-79.4–-79.8 (t, 4Si)。

### 【0194】

実施例 3

## &lt;化合物(1-1-1)の製造&gt;

下記の経路により化合物(1-1-1)を製造した。



【0195】

## 第1段：化合物(d)の製造

窒素雰囲気下、化合物(c) (11.6 g、10 mmol)、トリエチルアミン (2.5 g、25 mmol)、およびTHF (200 ml)の混合物に、3-アセトキシプロピルメチルジクロロシラン (5.4 g、25 mmol)を加えて室温で3時間攪拌した。トルエン (200 ml)、および水 (100 ml)を加えて攪拌し、有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。トルエンを減圧溜去して得られた残査をメタノールで洗浄し、エタノール／酢酸エチル (100 mL)から再結晶して化合物(d) 6.51 gを得た。

$^1\text{H-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  (ppm); 0.31 (s, 6H)、0.72–0.75 (t, 4H)、1.70–1.74 (m, 4H)、1.88 (s, 6H)、3.91–3.94 (t, 4H)、7.18–7.52 (m, 40

H) .

$^{29}\text{Si}$ -NMR (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; -17.8 (d, 2 Si)、-78.4 (s, 4 Si)、-79.3 (t, 4 Si) .

#### 【0196】

第2段: 化合物 (1-1-1) の製造

窒素雰囲気下、化合物 (d) (9.0 g、6.85 mmol)、およびメタノール (1, 500 ml) の混合物に濃硫酸 (3 ml) を加えて、還流状態で3時間加熱した。放冷後、メタノールを減圧溜去して、得られた残渣にクロロホルム (200 ml) および水 (100 ml) を加えて攪拌し、有機層を水洗した。無水硫酸マグネシウムで乾燥後、クロロホルムを減圧溜去した。得られた残渣をメタノールで洗浄して化合物 (1-1-1) 5.00 g を得た。

$^1\text{H}$ -NMR (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; 0.31 (s, 6 H)、0.71-0.75 (t, 4 H)、1.60-1.66 (m, 4 H)、3.45-3.48 (t, 4 H)、7.18-7.54 (m, 40 H) .

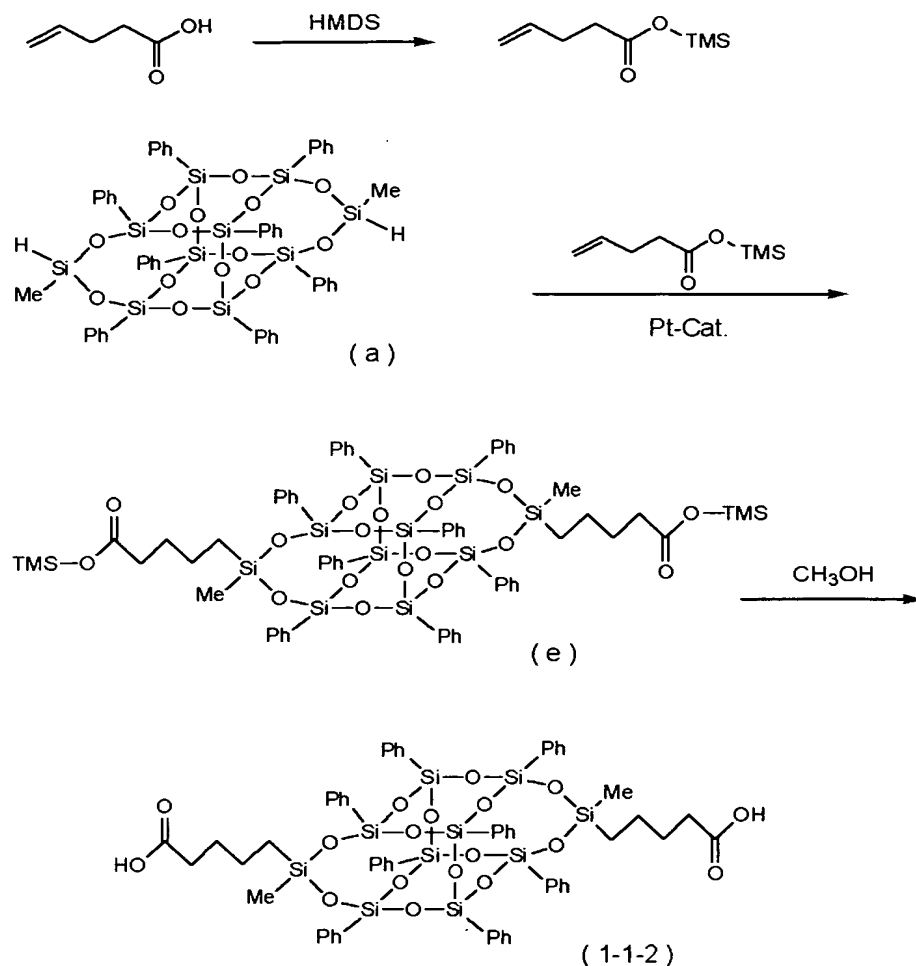
$^{29}\text{Si}$ -NMR (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; -17.4 (d, 2 Si)、-78.5 (s, 4 Si)、-79.5 (t, 4 Si) .

#### 【0197】

実施例 4

<化合物 (1-1-2) の製造>

下記の経路により化合物 (1-1-2) を製造した。



## 【0198】

## 第1段：4-ペンテン酸トリメチルシリルの製造

窒素雰囲気下、HMDs (88.6 g、0.55 mol) および THF (21.5 g) の混合物を 80℃ に加熱し、4-ペンテン酸 (100 g、1 mol) のトルエン (50 g) 溶液を滴下した。滴下後、100℃ で 2 時間攪拌し、減圧蒸留して 4-ペンテン酸トリメチルシリル (130.2 g) を得た。この化合物の沸点は 83～84℃ / 77.1 hPa であった。

## 【0199】

## 第2段：化合物 (e) の製造

窒素雰囲気下、化合物 (a) (100.0 g、86.7 mmol) にトルエン (1,000 ml) を加えて懸濁させ、白金-ジビニルシロキサン錯体 (3 wt % トルエン溶液、50 μl) を加えて 90℃ に加熱した。4-ペンテン酸トリメチルシリル (31.4 g、182 mmol) を滴下し、還流状態で 5 時間加熱し

た。放冷後、減圧下でトルエンを溜去し、粗製の化合物 (e) (92.9 g) を得た。

### 【0200】

第3段：化合物 (1-1-2) の製造

粗製の化合物 (e) (92.9 g、61.8 mmol) にメタノール (1,000 ml) を加えて懸濁させ、室温で3時間攪拌した。この懸濁物からろ取した固体をメタノール／トルエンに溶解し、活性炭 (2.7 g) を加えて室温で2時間攪拌した。活性炭をろ別後、減圧下で溶媒を溜去した。残渣をエタノール／酢酸エチルから再結晶して、化合物 (1-1-2) 75.0 g を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; 0.28 (s, 6H)、0.72-0.75 (t, 4H)、1.40-1.43 (m, 4H)、1.53-1.56 (m, 4H)、2.08-2.11 (t, 4H)、7.18-7.53 (m, 40H) .

$^{29}\text{Si-NMR}$  (溶媒:  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  (ppm) ; -17.7 (d, 2Si)、-78.6 (s, 4Si)、-79.6 (t, 4Si) .

### 【0201】

比較例 1

＜ポリアミド酸の製造 1＞

窒素雰囲気下で、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル (2.39 g) の NMP (45 g) 溶液を冷却した。反応系の温度を 5~70℃ の範囲内に保ちながら、この溶液にピロメリット酸二無水物 (2.61 g) を添加した。次いで 20 時間攪拌して、重合体濃度が 10 重量% であるポリアミド酸ワニス (50 g) を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称を PA 酸 1 とする。

### 【0202】

実施例 5

＜ポリアミド酸の製造 2＞

ピロメリット酸二無水物を化合物 (1-1-6) (1.49 g) に替え、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルを化合物 (1-3-7) (1.51 g) に替え、そして NMP の使用量を 12 g にした以外は比較例 1 と同様にして、重合体

濃度が20重量%であるポリアミド酸ワニス(15 g)を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称をPA酸2とする。

### 【0203】

#### 実施例6

##### ＜ポリアミド酸の製造3＞

化合物(1-1-6)をピロメリット酸二無水物(0.39 g)に替え、化合物(1-3-7)の使用量を2.61 gにした以外は実施例5と同様にして、重合体濃度が20重量%であるポリアミド酸ワニス(15 g)を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称をPA酸3とする。

### 【0204】

#### 実施例7

##### ＜ポリアミド酸の製造4＞

化合物(1-1-6)の使用量を2.63 gに替え、化合物(1-3-7)を4,4'-ジアミノジフェニルエーテル(0.38 g)に替え、そしてNMPの使用量を7 gに変えた以外は実施例5と同様にして、重合体濃度が30重量%であるポリアミド酸ワニス(10 g)を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称をPA酸4とする。

### 【0205】

#### 実施例8

PA酸1～PA酸4のそれぞれのワニスをブチルセロソルブで適当な濃度に希釈し、ガラス基板上にスピナーにて塗布した。80℃にて約5分間予備焼成し、それから220℃にて30分間、次いで300℃にて60分間加熱処理を行って、それぞれのポリイミド薄膜を形成させた。これらのポリイミド薄膜をPI-1、PI-2、PI-3およびPI-4とする。PI-1～PI-4について物性を測定した結果を表20に示す。

### 【0206】

#### 実施例9

##### ＜ポリエステル製造＞

窒素雰囲気下で、化合物(1-1-2)(3.12 g、2.25 mmol)お

よび 1, 4-ブタンジオール (0.40 g、4.44 mmol) の混合物にチタ  
ントリイソプロポキシド 2 滴を加え、220℃で 1 時間加熱撹拌した。冷却後、  
内容物を取り出し、ポリエステル 1.91 g を得た。

### 【0207】

#### 実施例 10

実施例 9 で得られたポリエステルの一部を NMP (9 g) に完全に溶解させ、  
この溶液をブチルセルソルブで適当な濃度に希釈して、ガラス基板上にスピナー  
を用いて塗布した。80℃にて 5 分間予備乾燥した後、100℃で 1 時間、2  
20℃で 3 時間加熱処理を行い、ポリエステル薄膜 PE-1 を得た。PE-1 に  
ついて物性を測定した結果を表 20 に示す。

### 【0208】

<表 20>

	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PE-1
鉛筆硬度	3H	2H	2H	2H	HB
屈折率	>1.710	1.599	1.601	1.556	1.58
光線透過率 (%)	49.0	91.2	87.5	95.8	99.6
表面自由エネルギー	40.4	31.7	31.9	29.8	31.6
熱分解開始温度 (℃)	182	375	360	377	366
5%重量減少温度 (℃)	199	438	460	448	387
10%重量減少温度 (℃)	231	502	518	496	413

(注 1) 光線透過率は 400 nm における測定値である。

(注 2) 表面自由エネルギーの単位は  $\text{erg}/\text{cm}^2$  である。

### 【0209】

#### 実施例 11

実施例 9 で得られたポリエステル (0.26 g) を用い、プレス機 (上面、下  
面温度: 260℃、プレス圧 19.6 MPa) でプレスして、平均厚さ 244  $\mu$   
m のポリエステル基板を得た。

### 【0210】

#### 【発明の効果】

本発明の化合物は他の化合物や重合体との良好な相溶性を有し、単独重合また

は共重合により容易に主鎖および／または側鎖にシルセスキオキサン骨格を有する高分子量の重合体を得ることができる。この重合体は機械的強度、塗布性、相溶性、透明性、耐熱性、撥水性、電気絶縁性などの特性に優れる。そして、この重合体はコーティング材、プラスチック基板、光学材料などに使用できる。

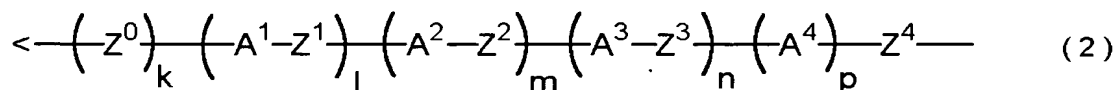
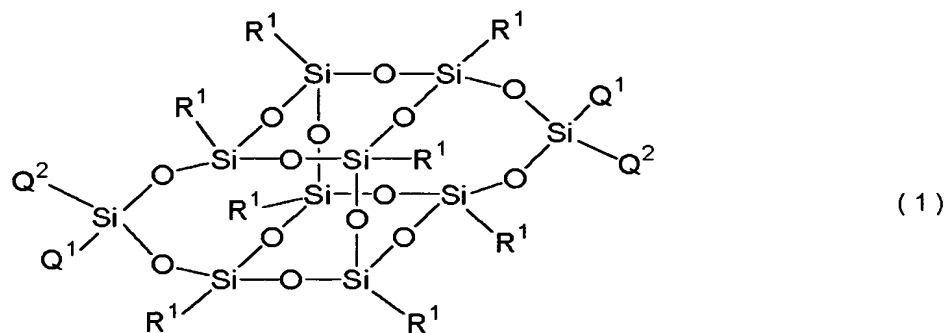


## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】耐熱性、電気絶縁性等に優れたポリオルガノシロキサンをポリマーの骨格に導入する試みがなされているが、期待される特性を十分に付与されたポリマーは未だ提供されていない。本発明の目的はこの問題点を解決するために有用なポリシルセスキオキサン誘導体を提供することであり、この誘導体を用いて得られる新規な重合体を提供することである。

【解決手段】式(1)で示される構成単位を有する重合体。 $R^1$ は置換又は非置換のフェニルである。 $Q^1$ は水素、ハロゲン、アルキル、シクロアルキル、シクロヘキセニル又は置換もしくは非置換のフェニルである。 $Q^2$ は式(2)で表される基である。 $\text{<}$ はケイ素との結合点を示す。 $k$ は0又は1、 $l$ 、 $m$ 、 $n$ 及び $p$ は0～3の整数である。 $A^1 \sim A^4$ は単結合、シクロヘキシレン、シクロヘキセニレン、縮合環基又はフェニレンである。 $Z^0 \sim Z^3$ は結合基である。 $Z^4$ は重合体において構成単位を連結する基である。



【選択図】 なし

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 4 2 2 1
受付番号	5 0 3 0 0 6 4 7 4 7 9
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 4 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000002071
【住所又は居所】	大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 6 番 3 2 号
【氏名又は名称】	チッソ株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	596032100
【住所又は居所】	東京都中央区勝どき三丁目 1 3 番 1 号
【氏名又は名称】	チッソ石油化学株式会社

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 4 2 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 0 7 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 6 番 3 2 号

氏 名 チッソ株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 1 4 2 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 9 6 0 3 2 1 0 0 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 7 月 1 日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都中央区勝どき三丁目 1 3 番 1 号

氏 名 チッソ石油化学株式会社